

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/346962756>

FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI

Book · January 2020

CITATIONS
0

READS
4,330

3 authors, including:



[Nodirjon Abdixakimovich Doniyarov](#)
Navoi State Mining Institute

65 PUBLICATIONS 49 CITATIONS

SEE PROFILE



[Islom Murodov](#)
McGill University

44 PUBLICATIONS 16 CITATIONS

SEE PROFILE

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA
QAYTA ISHLASH ASOSLARI**
fanidan
O`QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi - 300 000 Ishlab chiqarish texnik soha

Ta`lim sohasi – 310 000 Muhandislik ishi

Ta`lim yo`nalishi –5311600 Konchilik ishi (Foydali qazilmalarni boyitish)

NAVOIY-2020

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



«ASBIQLAYMAN»

_____ bo'yicha prorektor

N.A. Abdusazizov

_____ 2020y.

**FOYDALI QAZILMALARNI BOYTITISH VA
QAYTA ISHLASH ASOSLARI**

fanidan

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

Fanning o`quv-uslubiy majmuasi fan dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar:

Doniyarov N.A. – Kimyo-metallurgiya fakulteti dekani, t.f.n., dotsent
Saidaxmedov A.A. – «Metallurgiya» kafedrasida katta o`qituvchisi
Murodov I.N. – «Metallurgiya» kafedrasida assistenti

Taqrizchilar:

Normurotov R.I. – GMZ-1 kon boshqarmasi innovatsion texnik xizmat boshlig'i, t.f.n.
Umirov F.E. – NDKI Metallurgiya kafedrasida mudiri, t.f.n.

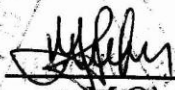
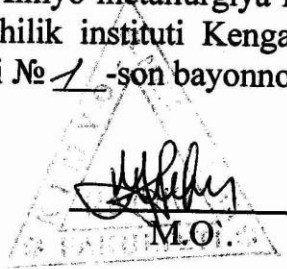
O`quv-uslubiy majmua "Metallurgiya" kafedrasining 2020 yil 16.08 iyundagi 1-son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet yig'ilishida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri:


_____ t.f.n. Azimov O.A.

O`quv-uslubiy majmua Kimyo-metallurgiya fakul'teti kengashida muhokama etilgan va Navoiy davlat konchilik instituti Kengashida tasdiqlash uchun tavsiya qilingan (2020 yil 17.08 iyundagi № 1 -son bayonnoma).

Fakultet dekani:


_____ dots. Doniyarov N.A.


O`quv-uslubiy majmua Navoiy davlat konchilik instituti O`quv-uslubiy Kengashida tasdiqlandi (2020 yil «29» iyundagi № 1 -son bayonnoma).

O`quv-uslubiy kengash kotibasi  _____ Normatova M.J.

O`quv-uslubiy bo`lim boshlig'i  _____ Karimov I.A.

MUNDARIJA

Ma`ruzalar matni	
Amaliy mashg`ulotlarni bajarish bo`yicha uslubiy ko`rsatma.....	
Laboratoriya mashg`ulotlarini bajarish bo`yicha uslubiy ko`rsatma	
Mustaqil ish mavzulari	
Glossariy	
Fan dasturi	
Ishchi fan dasturi.....	
Tarqatma materiallar.....	
Test materiallari.....	
Reyting tizimida baholash mezonlari	

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**



**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH
VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI**

MA`RUZALAR MATNI

KIRISH

Jahon iqtisodiyoti rivoji yoqilg'i-energetik va boshqa turdagi mineral resurslarning qo'llanilishining doimiy ortishi bilan boradi. Rangli va ligerlovchi metallarning ishlatilishi oxirgi 100 yil ichida 3–5 marta ortdi. XXI asrda barcha turdagi mineral xomashyolarning ishlatilishi jadallashgan sur'atda davom etmoqda. Yaqin 50 yilda mineral xomashyolarni qazib olishning hajmi 5 martadan ko'proq ortishi taxmin qilinmoqda.

Shu bilan bir qatorda qayta ishlanayotgan rudalarning tarkibidagi qimmatbaho komponentlarning miqdori to'xtovsiz pasaymoqda. Oxirgi 20 yil ichida rudalar tarkibidagi rangli metallarning miqdori 1,3–1,5 marta kamaydi, boyitishga kelayotgan umumiy massa bo'yicha murakkab tarkibli rudalarning miqdori 40 % gacha ortdi.

Qayta ishlanadigan foydali qazilmalar tarkibining murakkablashishi, ekspluatatsiyaga yangi turdagi konlarni jalb qilish va xomashyodan kompleks foydalanish konchilik sohalarining barcha jabhalarini bitta umumiy texnologiyaga integratsiyalash zaruratini yuzaga keltiradi.

Foydali qazilmalarni birlamchi qayta ishlash texnika va texnologiya saviyasidan kelib chiqib, tabiiy resurslardan kompleks foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilish choralariga bog'liq.

Hozirgi vaqtda qazib olinayotgan rangli va nodir metall rudalarining 100 foizi, qora metallarning 90 foizi va energetik ko'mirning ko'p qismi, kimyoviy xomashyolarning barchasi va qurilish materiallari ishlab chiqariladigan xomashyolarning asosiy qismi boyitishga yo'naltiriladi.

O'zbekiston o'z taraqqiyot istiqbollari jihatidan qulay geografik strategik mavqeyiga ega bo'lib, tabiiy xomashyo resurslari bo'yicha dunyoda yetakchi o'rinlardan birini egallaydi. Hozirgi kunda turli foydali qazilma konlari va ma'dan namoyon bo'lgan istiqbolli makon va joylar aniqlanib, bu borada keng ko'lamda ilmiy tadqiqot izlanish ishlari jadallashib bormoqda.

Mazkur o'quv qo'llanmada hozirgi zamon fan va texnika yutuqlarini inobatga olgan holda, foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari: maydalash, g'alvirlash, yanchish va tasniflash jarayonlarining, foydali qazilmalardan qimmatbaho komponentlarni ajratish usullari: gravitatsiya, flotatsiya, magnit va elektr maydonlarida foydali qazilmalarni boyitish jarayonlarining va boyitishda yordamchi jaryonlarining nazariyalari keltirilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma Oliy o'quv yurtlarining "Konchilik ishi" hamda "Metallurgiya" yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan bakalavrlar, shu sohada tahsil olayotgan magistr va yosh boyituvchi mutaxassislar uchun mo'ljlanlangan.

1-Ma'ruza. KIRISH. BOYITISH HAQIDA TUSHUNCHA

Ma'ruza rejasi:

- 1. Boyitish haqida tushuncha**
- 2. Foydali qazilmalarni boyitishdan maqsad**
- 3. Minerallar haqida tushuncha**
- 4. Foydali qazilma konlari**
- 5. Boyitish jarayonlari va mahsulotlarining tasnifi**

Foydali qazilma turli minerallarning murakkab kompleksi hisoblanadi. Foydali 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. Qimmatbaho komponent saqlovchi minerallar *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. Mineral bu tushunchalarning qaysi biriga mansubligi faqat foydali qazilmaning 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 metall rudalarida esa puch tog' jinsi va hatto zararli qo'shimcha hisoblanadi.

Foydali qazilmadan qimmatbaho mineralni ajratib olish uni tashkil qiluvchi minerallarning kimyoviy o'zgartirishlarga uchratish natijasida sodir bo'ladi: minerallardan metallar quyiladi, apatit super-fosfatga aylanadi va h.k. Foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining bunday qayta ishlanishi metallurgik, kimyo, keramika, shisha, sement, 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.

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 chiqarib 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 hajmda yig'ish orqali erishiladi. Bunda qimmatbaho komponentning miqdori ortadi, chunki uning deyarli barcha miqdori boyitmada jamlanadi. Boyitishda ajratiluvchi minerallarning fizik va fizik-kimyoviy xossalardagi farq ishlatiladi. 1- jadvalda minerallarning boyitishda ishlatiladigan xossalari va ularga muvofiq boyitish usullari keltirilgan.

Boyitish usullari boyitish jarayonlariga bo'linadi. *Boyitish jarayoni – minerallarni bir-biridan minerallarning xossalardagi farq asosida ajratish.* Masalan, minerallarning zichligidagi farq ularni har xil usulda ajratish uchun ishlatilishi mumkin. Turli zichlikdagi minerallarni qovushqoq muhitda tushish tezligiga qarab ajratish mumkin, lekin ularni og'ir minerallar cho'kuvchi, yengillari esa yuzaga qalqib chiquvchi og'ir suyuqliklarda ham ajratish mumkin. Ikkala hol ham gravitatsiya usulida ajratishga kiradi, lekin ular turli boyitish jarayonlari hisoblanadi.

1-jadval. Boyitish usullari va minerallarning xossalari

Boyitish usullari	Minerallarning xossalari
Gravitatsiya	Solishtirma og'irlik, zichlik
Flotatsiya	Mineral zarrachalar yuzasining fizik-kimyoviy xossalardagi farq
Magnit	Magnitlanish qobiliyati
Elektr	Elektr xossalari
Qo'lda saralash	Rangi, yaltiroqligi, shakli, zichligi

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 yetarli darajada kambag'al bo'lmay, ularni qaytadan boyitishga to'g'ri keladi. Bu maqsadda boyitmani *tozalash* va chiqindini *nazorat boyitish* jarayonlari o'tkaziladi.

Boyitish fabrikasida foydali qazilma bir qator qayta ishlash jarayonlaridan o'tib, ularni texnologik sikldagi vazifalariga qarab *tayyorlash, boyitish* va *yordamchi* jarayonlarga bo'lish mumkin.

Tayyorlash jarayonlariga maydalash, yanchish, elash hamda klassifikatsiya jarayonlari kiradi va ularda mineral zarrachalarning yuzasi ochiladi, foydali qazilmani boyitish muvaffaqiyatli o'tishi uchun lozim bo'lgan yiriklikdagi sinflarga ajratiladi.

Boyitish jarayonlariga foydali qazilmani boyitma va chiqindiga ajratishga imkon beruvchi minerallarni ajratish jarayonlari kiradi.

Yordamchi jarayonlarga boyitmani suvsizlantirish va chiqindilarni maxsus maydonga to'plash jarayonlari kirib, ularda boyitmaning namligi belgilangan chegaragacha kamaytiriladi, fabrika oqova suvlarini tabiiy suv havzalariga tashlashdan yoki fabrikada qayta ishlatishdan oldin tozalanadi.

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 tarmog'i hisoblanadi.

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

Qimmatbaho komponent deb, shu qimmatbaho komponentni ajratib olish uchun foydali qazilma qazib olinayotgan element yoki tabiiy birikmaga aytiladi. Masalan mis, qo'rg'oshin, temir, asbest, misli, qo'rg'oshinli, temirli va asbestli rudalarning tegishli ravishda qimmatbaho komponentlari hisoblanadi.

Qo'shimchalar foydali va zararli bo'lishi mumkin.

Foydali qo'shimcha deb, foydali qazilmada uncha ko'p bo'lmagan miqdorda mavjud bo'lib, qimmatbaho komponentga ilashib uning sifatini yaxshilovchi va ajralishini osonlashtiruvchi element yoki tabiiy birikmalarga 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 aytiladi. 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 qazilmalarni boyitishdan maqsad. 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 yuboriladi. Foydali qazilmalarning ko'pchiligi tabiiy holda bu shartlarga javob bermaydi. Foydali qazilmalarni qayta ishlash sikliga boyitish jarayonlarini 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 zahiralari ortadi, chunki kambag'al rudalarni ham qazib olish imkoniyati tug'iladi;
- ishlab chiqarish unumdorligi ortadi va qazib olish tizimi soddalashadi, ya'ni foydali qazilmani qazib olish ishlari arzonlashadi, chunki rudani tanlab emas yaxlit holda qazib olish, kon ishlarini to'liqroq mexanizatsiyalashtirishga erishish mumkin bo'ladi;

- foydali qazilmani metallurgik va kimyoviy qayta ishlash arzonlashadi, ishlab chiqarish unumdorligi ortadi, chunki bu korxonalariga kelayotgan mahsulot tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori ortishi bilan yonilg'i, flyuslar, koks, elektr energiyasi, kimyoviy reaktivlar va h.k. lar sarfi kamayadi, metallurgik pechlar va kimyoviy uskunalarning ishlab chiqarish unumdorligi ortadi, oxirgi mahsulotning sifati yaxshilanadi, qimmatbaho komponentning chiqindi tarkibida yo'qolishi kamayadi;

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

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

Boyitma 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.

Minerallar haqida tushuncha. Respublikamiz xalq xo'jaligida mineral xomashyolarning 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 texnika-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 qa'ridagi 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. rudalar.

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:

1. Tug'ma (sof) elementlar, masalan, sof tug'ma mis:



1-rasm. Sof tug'ma mis, qizil rangda

2. Sulfidlar (metallarning oltingugurt bilan birikmasi)



2-rasm. Molibdenit

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



3-rasm. Sfalerit va Galenit

3. Oksidlar (metallar va ba'zi elementlarning kislorod bilan birikmalari)

Molibdit - MoO_2 , Povellit - 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 , Kristobalit - SiO_2 , Xaltsedon - SiO_2 , Opal - $\text{SiO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

5. Alyumosilikatlar (alyuminiy saqlovchi silikatlar)

Anortit - $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, Lyetsit - $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$, 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 qiymatiga 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. Foydali qazilma konlari tub va sochma konlarga bo'linadi. Tub konlarda ruda o'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 xossalariga ko'ra rudalar quyidagicha bo'linadi: zichligi bo'yicha: og'ir - zichligi 3500 kg/m^3 dan yuqori, o'rtacha - zichligi $2500\text{-}3500 \text{ kg/m}^3$, yengil - zichligi 2500 kg/m^3 dan kichik; namligi bo'yicha: o'ta nam, nam va quruq.

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

Sanoat tomonidan rudali xomashyoga qo'yiladigan talablar DST va texnik sharoitlar (talablar) tarzida beriladi. Unga ko'ra mineral xomashyo 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 xos tuzilishga ega. Bu minerallarning rangi, zichligi, elektr o'tkazuvchanligi, magnitlanish qobiliyati va h.k. kabi doimiy va individual fizik xossalarini ta'minlaydi.

Boyitish jarayonlari va mahsulotlarining tasnifi

Foydali qazilmalar, albatta, qazib olinib, boyitish fabrikalari yoki gidrometallurgiya zavodlariga boyitish, ya'ni, tarkibidagi bizga kerak bo'ladigan mahsulotni, qimmatbaho komponentni ajratib olish uchun tashib boriladi. Demak, foydali qazilmalar quyidagi 3 ta asosiy boyitish jarayonlari ketma-ketligini bosib o'tadi:

- 1) tayyorlash jarayonlari
- 2) asosiy (boyitish) jarayonlar
- 3) yordamchi jarayonlar

Bu uchta jarayonlarni birgalikda boyitish texnologiyasi deb ayta olishimiz mumkin.

Tayyorlash jarayonlarini o'rganishdan maqsad, minerall zarrachalarining yuza qismini qoplab turuvchi puch tog' jinslaridan ochib berish va dastlabki xomashyoni boyitishga tayyorlashdan iborat. Bu jarayonlar har xil prinsipda ishlaydigan g'alvirlarda, maydalagichlar va tegirmonlarda amalga oshiriladi.

Boyitishning asosiy jarayonlari deganda esa boyitishga tayyor bo'lgan xomashyo zarrachalarini har xil usullar yordamida ularning tarkibi, fizik–kimyoviy xossalariga qarab boyitib ajratib olish tushuniladi.

Yordamchi jarayonlar deganda asosiy boyitish jarayonlarining samaradorligini oshiradigan va qayta ishlash natijasida olingan mahsulotlarning samaradorligini va sifatini oshiruvchi jarayonlar tushuniladi. Bunda changsizlantirish, sexlarni shamollatish, loyqasizlantirish, suvsizlantirish, quyiltirish, filtrlash, quritish bosqichlari tushuniladi.

Tayyorlov jarayonlari ham o'z navbatida quyidagilarga bo'linadi:

- maydalash;
- g'alvirlash;
- yanchish;
- klassifikatsiya, sinflarga ajratish – tasniflash.

Asosiy (boyitish) jarayonlari ham o'z navbatida quyidagilarga bo'linadi va boyitish usullarini tashkil etadi.

- gravitatsiya usulida boyitish;
- flotatsiya usulida boyitish;
- magnit usulida boyitish;

- elektr usulida boyitish;
- maxsus kimyoviy usulda boyitish va h.k.

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

Gravitatsiya usulida boyitish, asosan, suvli muhitda zarrachalarning solishtirma og'irligi va zichligiga asoslangan holda olib boriladi va yanchilgan mahsulot tarkibidan oddiy til bilan aytganimizda yuvib, kerakli foydali elementlarni ajratib olish tushuniladi. Bunday usul juda ham qadimiy boyitish usullaridan hisoblanadi.

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

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

Elektr usulida boyitish - bu usul zarrachalarni elektr tokini o'tkazuvchanligiga asoslanadi.

Maxsus kimyoviy usulda boyitish quyidagi usullarga bo'linadi:

- uyumlarda tanlab eritish;
- yer osti usulida tanlab eritish;
- maxsus chanlarda (katta hajmdagi idishlarda) tanlab eritish.

Har xil sharoitdan kelib chiqqan holda: balansdan tashqari rudalarni uyumlarda tanlab eritish; foydali qazilmalar yupqa qatlamdan tashkil topgan bo'lsa, yer osti usulida tanlab eritish (yer osti usulida qazib olib yoki ochiq usulda qazib olib boyitish iqtisodiy tomondan samarasiz bo'lganda); foydali qazilmalarni ma'lum bir usulda boyitilib, boyitma ajratib olingandan so'ng chiqindi tarkibida qolgan kerakli foydali komponentlarni to'lig'icha ajratib olish uchun maxsus chanlarda eritish usullaridan foydalaniladi.

Boyitish jarayonlarining klassifikatsiyasini quyidagi sistemada ko'rib chiqishimiz mumkin (6-rasm).

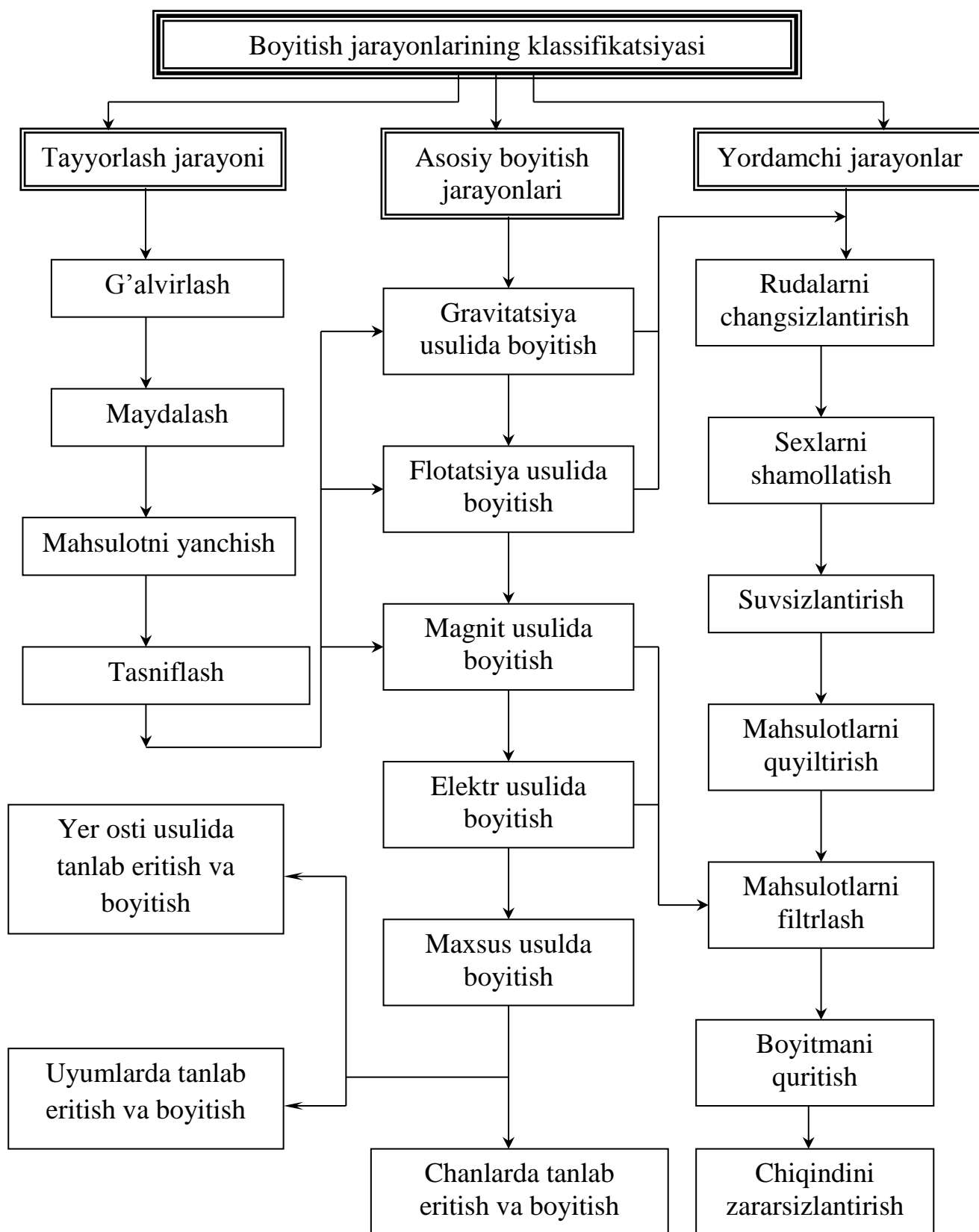
Yordamchi jarayonlar quyidagilarni tashkil etadi:

- suvsizlantirish;
- quyiltirish;
- filtrlash (olingan boyitmalarni);
- quritish (olingan boyitmalarni);
- changsizlantirish;
- sexlarni shamollatish.

Suvsizlantirish usulini tanlash qattiq mahsulotning zichligi va o'lchamiga, boshlang'ich mahsulot tarkibidagi suvning miqdoriga va suvsizlantirilgan mahsulotning namlik miqdoriga qo'yilgan talablarga bog'liq.

Suvsizlantirish jarayoni mexanik va termik usullarda amalga oshiriladi. Mexanik usulga quyidagilar kiradi: drenajlash, quyiltirish, filtrlash va sentrifugalash. Termik usulga quritish kiradi.

Drenajlash - bu og'irlik kuchi ta'sirida zarrachalar oralig'idan suvni tabiiy holda sizib chiqishiga asoslangan qattiq va suyuq fazani ajratish jarayonidir.



6-rasm. Boyitish jarayonlarining ketma-ketligi va etaplari.

Drenajlash jarayoni o'lchami 1,0-0,5 mm dan katta bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirishda qo'llaniladi. Bunday mahsulotlarga yirik o'lchamdagi magnetit boyitmalari, oraliq mahsulotlar va boshqar misol bo'ladi.

Drenajlash jarayoni mahsulotlar tarkibidan suvni yo'qotish uchun suvsizlantirishning dastlabki bosqichi bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Quyiltirish bu qattiq va suyuq fazani ularni zichligining farqiga asoslangan holda ajratish jarayonidir.

Quyiltirish jarayoni o'lchami 1,0 mm dan kichik bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirishda qo'llaniladi va gravitatsiya yoki markazdan qochma maydonda amalga oshiriladi.

Filtrlash bu qattiq va suyuq fazani hosil qilinadigan bosim farqi hisobiga govak to'siq orqali ajratish jarayonidir.

Filtrlash jarayoni o'lchami 0,5-0,1 mm dan kichik bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirishda qo'llaniladi. O'lchami 50 mkm dan kichik bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirish uchun bosim ostida filtrlash, 50 mkm dan katta o'lchamdagi zarralar uchun esa vakuum ostida ishlaydigan filtrlash qo'llaniladi.

Sentrifugalash bu qattiq va suyuq fazani aylanayotgan rotorda markazdan qochma kuch ta'sirida ajratish jarayonidir.

Sentrifugalash – o'lchami 15 mm dan kichik mahsulotlarni suvsizlantirish uchun qo'llaniladi. O'lchami 15-1,0 mm kattalikdagi mahsulotlar uchun markazdan qochma maydonda filtrlash, 1,0 mm dan kichik mahsulotlar uchun esa zarrachalarni markazdan qochma kuch ta'sirida cho'ktirish qo'llaniladi.

Quritish bu qattiq va suyuq fazani issiqlik (harorati) ta'sirida parlantirish natijasida ajratish jarayonidir.

Issiqlik ta'sirida quritish jarayoniga o'lchami 0,1 mm dan kichik bo'lgan mayin yanchilgan flotatsiya boyitmalari va har xil o'lchamdagi foydali qazilmalar boyitishdan avval yuborilishi mumkin.

Quritish suvsizlantirishning eng ko'p energiya sarf qilinadigan usuli hisoblanadi. Shuning uchun uning qo'llanilishi texnik-iqtisodiy asoslangan bo'lishi kerak.

II MODUL

TAYYORLASH JARAYONLARI

2-Ma'ruza. ELASH JARAYONI. ELAKLAR TURLARI. ELAKLARNING TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI

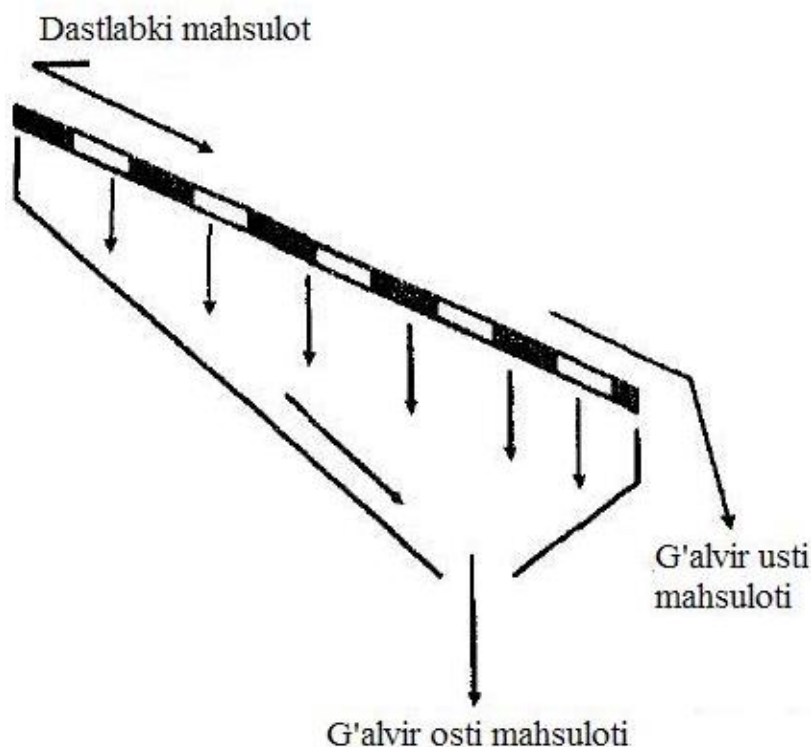
Ma'ruza rejasi:

1. G'alvirlash jarayonining asoslari
2. G'alvirlashda sinflarga ajratish
3. Rudaning yiriklik xarakteristikasi
4. Foydali qazilmalarning granulometrik tarkibi
5. G'alvirlash samaradorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar

G'alvirlash jarayonining asoslari

G'alvirlash - foydali qazilmaning yirikligiga qarab, bir yoki bir necha g'alvir orqali elab, sinflarga ajratish jarayonidir.

G'alvirlashga tushayotgan mahsulot - dastlabki, g'alvir ustida qolgan mahsulot - g'alvir usti, g'alvirdan o'tgan mahsulot esa - g'alvir osti mahsuloti deyiladi (7-rasm).



7-rasm. Elash sxemasi.

G'alvirlashda qabul qilingan g'alvir ko'zlari o'lchamining kattadan kichikka tomon ketma-ket qatori g'alvirlash shkalasi, ikkita ketma-ket kelgan g'alvir ko'zlari o'lchamining bir-biriga nisbati shkala moduli deyiladi. Masalan: 48, 24, 12, 6,3 mm li shkala uchun modul 2 ga teng. Mahsulotni n ta g'alvirda g'alvirlashdan so'ng $n+1$ ta

mahsulot olinadi. Mahsulot yirikligi quyidagicha belgilanadi: -d+d yoki d-d. Masalan: -50+12 mm; 12-50 mm.

G'alvirlashning quyidagi turlari qo'llaniladi: yordamchi, tayyorlovchi, mustaqil hamda boyitish mahsulotlaridan suvni ajratish jarayoni sifatida ishlatiladigan g'alvirlash jarayoni.

Yordamchi g'alvirlash maydalash va yanchish sxemalarida ishlatilib, dastlabki mahsulot tarkibidagi tayyor (maydalanishi kerak bo'lmagan) mahsulotni ajratish yoki maydalangan mahsulot yirikligini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bunday g'alvirlashning birinchi turi - dastlabki, ikkinchisi esa nazorat g'alvirlash deyiladi.

Tayyorlovchi g'alvirlash dastlabki mahsulotni alohida-alohida boyitish maqsadida sinflarga ajratish uchun ishlatiladi.

Mustaqil g'alvirlash - g'alvirlash mahsulotlari iste'molchiga yuboriladigan tayyor mahsulot hisoblansa, mustaqil g'alvirlash deyiladi, g'alvirlashning bu turi ko'pincha ko'mirni g'alvirlashda ishlatiladi.

Suvsizlantirish maqsadida ishlatiladigan g'alvirlash boyitish mahsulotlaridan suvni birlamchi ajratishda keng ishlatiladi.

Dastlabki mahsulotning yirikligi va g'alvir ko'zining o'lchamiga qarab g'alvirlashning quyidagi turlari mavjud.

	Dastlabki mahsulot	G'alvir ko'zining yirikligi,mm
Yirik	-1200+0	300-100
O`rta	-360+0	60-25
Mayda	-75+0	25-6
Mayin	-10+0	5-0,5
O`ta mayin	-1+0	0,05 gacha

G'alvirlashda sinflarga ajratish

G'alvirlashning yirikdan maydaga, maydadan yirikka, aralash va jamlashgan usullari mavjud.

Yirikdan maydaga g'alvirlashda to'rlar ustma-ust o'rnatiladi. Yuqoridagi g'alvir eng katta ko'zga, pastkisi esa - eng mayda ko'zga ega. Bunday sxemaning afzalliklari: g'alvirlarning ixcham joylashishi, buning natijasida yirik mahsulot ketma-ket ajratib olinib, simlarning edirilishining oldi olinadi. Mayda sinflarni g'alvirlash samaradorligi ortadi, yirik sinflarning o'ta maydalanib ketishining oldi olinadi. Kamchiligi: ostki g'alvirlarning holatini tuzatish, ularni ta'mirlash va almashtirish hamda g'alvirlangan sinflarni ajratib (tushirib) olishning qiyinligi.

G'alvirlashning maydadan yirikka usuli hamma g'alvirlar holatini yaxshi kuzatishga, ularni qulay almashtirishga, g'alvirlangan mahsulotni qulay sharoitda bo'shatishga imkon beradi.

Kamchiligi: mayda sinflarni g'alvirlanishda samaradorlikning pastligi, chunki yirik mahsulot g'alvirning mayda ko'zlarini berkitib qo'yadi; mayda ko'zli g'alvirlarning tez ishdan chiqishi, chunki shu mayda g'alvirlar g'alvirlashning boshida joylashgan bo'lib, mahsulotning hammasi shu g'alvirga tushadi va h.k.

G'alvirlashning jamlashgan sxemasi o'zining afzallik va kamchiliklari bo'yicha oraliq o'rinni egallaydi.

Rudaning yiriklik xarakteristikasi

G'alvirlar to'plami yordamida g'alvirlab, ajratib olingan sinflar tarozida tortiladi va ularning umumiy chiqishi foizlarda aniqlanadi. 1 % dan ortiq yo'qolishga yo'l qo'yilmaydi. Namunalarni g'alvirlash va alohida sinflar kimyoviy tahlilining natijalari 2-jadvalga kiritiladi, quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

2-jadval. G'alvirlash orqali tahlil natijalari (misol)

Sinflarning o'lchami, mm	Chiqish, %	Aniqlanuvchi komponentning miqdori, %	Umumiy chiqish	
			«Plyus» bo'yicha	«Minus» bo'yicha
+100	3,7	20,19	3,70	100,00
-100+50	10,71	18,28	14,41	96,30
-50+25	10,45	15,25	24,86	85,59
-25+12	12,70	14,44	37,56	75,14
-12+6	18,48	13,10	56,04	62,44
-6+3	12,99	13,69	69,03	43,96
-3+1,5	10,01	12,70	79,04	30,97
-1,5+0,75	11,00	13,05	90,04	20,96
-0,75+0	9,96	12,75	100,00	9,96
Dastlabki ruda	100	14,26	-	-

G'alvirlash orqali tahlil natijalari grafit tarzda "plyus" bo'yicha (g'alvirda qolgan mahsulotning umumiy qoldig'i) yoki "minus" bo'yicha (g'alvirdan o'tgan mahsulotning umumiy qoldig'i) yiriklikning umumiy xarakteristikasi ko'rinishida ifodalanadi.

Ordinata o'qiga sinflarning umumiy chiqishi foizlarda, absissa o'qiga esa g'alvir teshiklarining o'lchami yoki zarrachaning diametri millimetrlarda qo'yiladi.

"Plyus" bo'yicha yiriklik umumiy xarakteristikasining botiq ko'rinishi rudada mayda zarrachalarning ko'pligidan, qavariq ko'rinishi esa yirik zarrachalarning ustunligidan darak beradi. Oraliq sinflarning chiqishi egri chiziqni interpolyatsiyalab topiladi. Bunday egri chiziqlarni tuzishda chizikli shkalaning ishlatilishi sinflarning soni oz bo'lganda va dastlabki mahsulotdagi zarrachalarning eng katta va eng kichik o'lchamlari orasidagi farq uncha katta bo'lmaganda qulay.

Agar mahsulotda mayda sinf ko'p bo'lsa va bu sinflarning chiqishini bilish kerak bo'lsa, rim logarifmli shkaladan foydalanish qulay. Yiriklikning bunday xarakteristikasini tuzish uchun yuqoridagidek, ordinata o'qiga mahsulotlarning umumiy chiqishi, absissa o'qiga esa g'alvir teshiklari o'lchamining logarifmi qo'yiladi.

Doimiy modul (bizning misolda u 2 ga teng) ga ega g'alvirlar to'plami uchun egri chiziqni tuzish juda qulay. Absissa o'qi modulning tanlangan masshtabga teng bo'laklarga bo'linadi (masalan, $\lg 2 = 1$ mm). eng mayda to'r teshigining diametriga tegishli birinchi nuqta (masalan, $\lg 0,75$) absissa o'qining 0 nuqtasidan ixtiyoriy masofaga joylashtiriladi. Keyingi to'rning teshigi 1,5 mm ga teng. Modul 2 ga teng bo'lgani uchun $0,75 \times 2 = 1,5$ yoki $\lg 1,5 = \lg 0,75 + \lg 2$. Shuningdek, absissa o'qining $\lg 1,5$ ga tegishli nuqtasi $\lg 0,75$ nuqtadan 1 sm uzoqlikda bo'lishi kerak va h.k.

Egri chiziqni absissa o'qining 0 nuqtasigacha yetkazish mumkin emas, chunki $\lg 0 = \infty$.

Ayrim hollarda yiriklik xarakteristikasi logarifmik setkalarda beriladi. Absissa o'qiga zarrachalar o'lchamining logarifmi mikrometrlarda, ordinata o'qiga esa har qaysi sinf chiqishining logarifmi foizlarda qo'yiladi. Logarifmli egri chiziqlardan foydalanib, istalgan sinf yirikligining chiqishini oddiy setkadagidek aniqlash mumkin.

Logarifmik egri chiziq ba'zi hollarda mahsulotdagi zarrachalarning yiriklik bo'yicha taqsimlanish qonuniyatlarini o'rganishga imkon beradi. Agar "minus" bo'yicha umumiy yiriklik xarakteristikasi logarifmik setkada to'g'ri chiziq shaklida bo'lsa, uni ifodalovchi tenglamani logarifmik koordinatalarda to'g'ri chizikli tenglama holida berilishi mumkin:

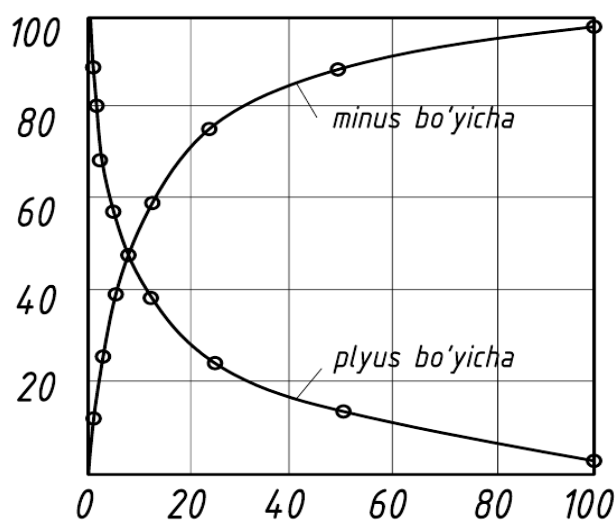
$$\lg (100 - R) = A \lg x + \lg V$$

bu yerda: R - x teshikli g'alvirda qolgan umumiy qoldiq; A - to'g'ri chiziq qiyalik burchagining tangensiga teng koeffitsient. $\lg V$ - to'g'ri chiziqning ordinata o'qi bilan kesishgan bo'lagi.

Yuqoridagi tenglamani potentsirlab

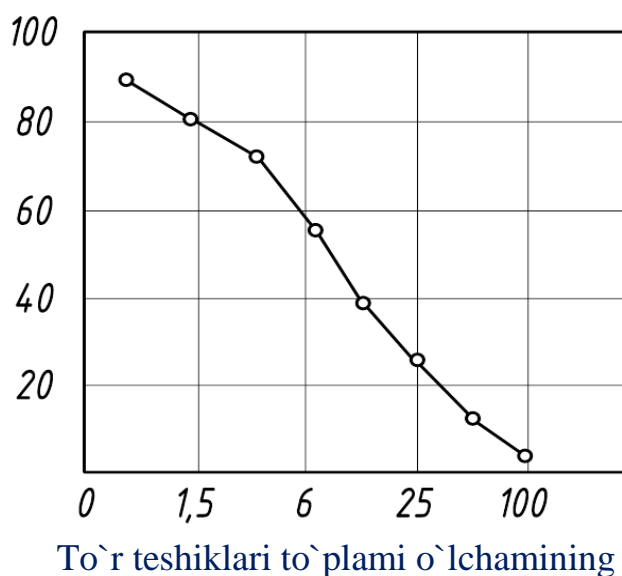
$$100 - R = V x^A$$

ni olamiz. Bu Goden - Andreyev tenglamasi deyiladi. A-koeffitsienti mahsulot yirikligining umumiy xarakteristikasi egri chizig'ining yo'nalishi va bukilishi darajasini belgilaydi, ya'ni u mahsulotda mayda yoki yirik zarrachalarning ko'pligi haqida fikr yuritishga imkon beradi.



To'r teshiklari to'plamining o'lchami, mm

8-rasm. Mahsulot yirikligining oddiy chiziqli setkadagi xarakteristikasi



9-rasm. Mahsulot yirikligining yarim logarifmli setkadagi umumiy xarakteristikasi.

Yiriklikning umumiy xarakteristikasi egri chizig'i va taqsimlanishi mahsulotning granulometrik tarkibi haqida yetarli darajada to'liq xarakteristika beradi.

Foydali qazilmalarning granulometrik tarkibi

Foydali qazilma qazib olingandan yoki maydalangandan keyin millimetrning ulushidan tortib, to bir necha yuz millimetrgacha bo'lgan turli o'lchamdagi zarrachalar aralashmasidan iborat bo'ladi. Foydali qazilma tarkibiga kiruvchi turli o'lchamdagi zarrachalar massa miqdorining nisbati uning granulometrik tarkibi deyiladi.

Mahsulotning yirikligiga qarab tahlil qilish natijalari boyitish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligini, g'alvirlar, maydalagich, tegirmon va klassifikatorlarning ishlash samaradorligini, rudali va noruda minerallarning yuzasini to'liq ochish uchun qanday yiriklikda yanchish zarurligini va bir qator texnologik jarayonlarning muhim ko'rsatkichlarini aniqlashga imkon beradi.

Granulometrik tarkibni aniqlash foydali qazilma namunasini ma'lum yiriklikdagi sinflarga ajratishdan iborat. Granulometrik tarkibni aniqlashning bir necha xil usullari mavjud: g'alvirlash orqali, sedimentatsiya, mikroskopik usul yoki alohida zarrachalarning o'lchamini to'g'ridan-to'g'ri o'lchash va h.k.

Zarralar o'lchamini to'g'ridan-to'g'ri o'lchab, yiriklikni baholash o'lchami 150-200 mm dan ortiq mahsulotning granulometrik xarakteristikasini tuzish uchun qo'llaniladi.

Foydali qazilma zarrachalari noto'g'ri shaklga ega va ularning yirikligi bir nechta o'lchamlar bilan ifodalanishi mumkin. Amaliy maqsadlar uchun zarrachani bitta o'lcham, ya'ni diametr orqali xarakterlash maqsadga muvofiq.

Shakli shar yoki kubga yaqin zarrachaning diametrini aniqlash uchun ularni bir xil yo'nalishda o'lchash kifoya. Bunday zarrachalarning diametrini aniqlash uchun quyidagi formulalarning biridan foydalaniladi:

$$D = b \quad (2.1)$$

$$D = b \sqrt{2} \quad (2.2)$$

$$D = b \sqrt{3} \quad (2.3)$$

bu yerda: b- zarrachaning bir yo'nalishdagi o'lchami

(2.1) - formula sharga yaqin shakldagi, (2.2) va (2.3) formulalar esa kubga yaqin shakldagi zarrachalarning diametrini aniqlashda ishlatiladi.

Parallelepiped yoki plastinka shaklidagi zarrachaning diametrini aniqlash uchun ularni ikki yoki uch o'zaro perpendikulyar yo'nalishda o'lchash kerak. Hisoblashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$d = (a + b)/2 \quad (2.4)$$

$$d = \sqrt{ab} \quad (2.5)$$

$$d = (a + b + c)/3 \quad (2.6)$$

$$d = \sqrt{abc} \quad (2.7)$$

(2.4) va (2.5) formulalar kvadrat kesimli parallelepiped yoki plastinka shaklidagi zarrachalarning diametrini, (2.6) va (2.7) formulalar esa uchta o'zaro perpendikulyar yo'nalishdagi o'lchamga ega zarrachalarning diametrini aniqlashda ishlatiladi.

Amalda ko'pincha aralashmadagi zarrachalarning o'rtacha diametrini aniqlashga to'g'ri teladi. Buning uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$d_{o'r} = (d_1 + d_2)/2$$

$$d_{o'r} = \sqrt{d_1 d_2}$$

bu yerda: d_1 va d_2 - aralashmadagi eng katta va eng kichik zarrachalarning diametri, m.

G'alvirlar to'plami yordamida granulometrik tartibni aniqlash

G'alvirlash orqali tahlil deb mahsulot namunasini yirikligiga qarab bir qator sinflarga ajratishga aytiladi. G'alvirlash orqali tahlil foydali qazilma alohida sinflarining chiqishini aniqlash uchun o'tkaziladi. Shuningdek, foydali komponentlarning sinflardagi miqdori ham aniqlanadi.

Namunani sinflarga ajratish uni ma'lum o'lchamli teshiklarga ega g'alvirlar to'plami yordamida elash orqali amalga oshiriladi. G'alvirlash orqali tahlil o'lchami 150-200 mm dan 0,074 (0,043) mm gacha mahsulotni tahlil qilish uchun qo'llaniladi. O'lchami 0,074 mm dan kichik mahsulotlarning granulometrik tarkibi sedimentatsiya usuli bilan aniqlanadi.

Boyitish amaliyotida g'alvirlash orqali tahlil qilish uchun sim yoki sintetik to'rdan kvadrat shakldagi teshikli qilib tayyorlangan kontrol g'alvirlar ishlatiladi. To'plamdagi g'alvir teshiklari o'lchamining nisbati doimiy va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Odatda rudani g'alvirlash uchun ishlatiladigan g'alvirlar to'plami quyidagi o'lchamdagi g'alvirlarni o'z ichiga oladi: 60; 40; 30; 20; 10; 5; 2,5 va 1 mm.

Ko'mirni g'alvirlash uchun esa g'alvirlar to'plami: 150; 100; 50; 25; 13; 6; 3; 1; 0,5 mm.

Ikkita qo'shni g'alvir teshiklari o'lchamining bir-biriga nisbati g'alvirlash moduli deyiladi. Yirik mahsulotni g'alvirlashda $\sqrt{2}$ ga teng modul ishlatiladi. Bu modulga ko'ra g'alvirlar to'plami quyidagi o'lchamli g'alvirlardan tashkil topadi: 100; 50; 25; 12; 6; 3; 0. Mayda mahsulotni g'alvirlash uchun esa 2 ga teng modul qo'llaniladi. Unga ko'ra, asosiy g'alvir deb teshiklarining o'lchami 200 mesh (0,074 mm) li g'alvir olinadi (mesh-25,4 mm² ga to'g'ri keladigan teshiklar soni). G'alvirlar to'plami quyidagicha tuziladi:

$$0,074 \times 1,41 = 0,1 \text{ mm}$$

$$0,1 \times 1,41 = 0,14 \text{ mm}$$

$$0,14 \times 1,41 = 0,19 \text{ mm va h.k.}$$

Dastlabki mahsulotning massasi mahsulotning yirikligiga, namuna olish usuliga va g'alvirlash orqali tahlilning aniqligiga bog'liq. Granulometrik tahlil uchun namunaning maksimal miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

$$M = 0,02 d^2 + 0,5 d \quad (2.8)$$

bu yerda: d - zarrachaning maksimal o'lchami, mm.

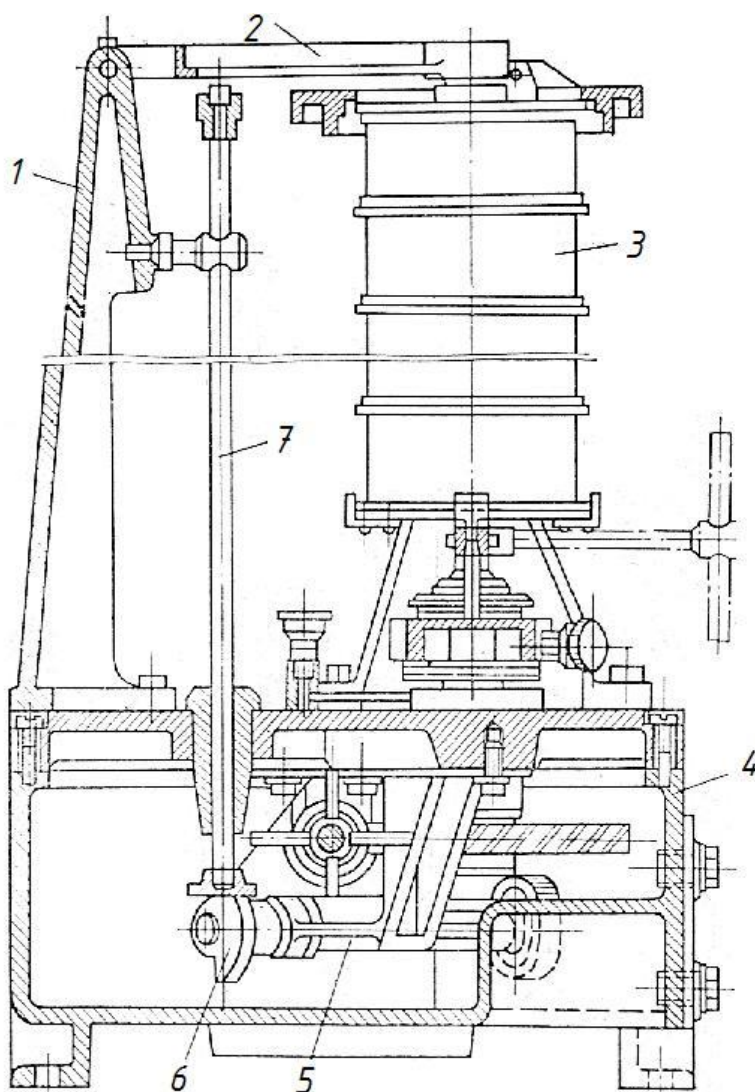
Talab qilinadigan aniqlikka va mahsulotning namligiga qarab g'alvirlash orqali tahlil quruq va suvli usulda o'tkazilishi mumkin. Mahsulotning namligi uncha katta bo'lmaganda va o'ta aniqlik talab qilinmaganda g'alvirlashning quruq usuli qo'llaniladi.

O'lchami 0-13 mm mahsulotning namligi yuqori bo'lib, quruq usulda g'alvirlashni qiyinlashtirsa, namuna dastlab quritiladi. Og'irlikdagi yo'qolish g'alvirlash natijasida olingan alohida sinflar chiqishlari orasida taqsimlanadi. Yirik o'lchamli sinflar quritilmaydi. Yirik mahsulotning tahlili laboratoriya elaklarida

o`tkaziladi. O`lchami 6 mm gacha bo`lgan mayda mahsulotni g`alvirlash mexanik silkitgichlarda amalga oshiriladi.

Mexanik silkitgich korpus 1, g`alvirlar to`plami 3, yog`li vanna 4 da joylashgan, gorizontalkda aylanma harakat sodir etuvchi uzatma mexanizmdan iborat. Val 5 ga mushtumga 6 o`rnatilgan val aylanganda mushtum g`alvirlar to`plamini silkituvchi mexanizm 2 ning shtoki 7 ni ko`taradi.

Mahsulotni g`alvirlash 10-30 daqiqa davom etadi. G`alvirlash vaqti mahsulotning namligi va yirikligiga bog`liq: mayda va nam mahsulot uzoq vaqt g`alvirlanadi. So`ngra silkitgichda yoki qo`lda shu g`alvirlarning o`zida g`alvirlashning qanchalik to`liq bo`lgani tekshiriladi.

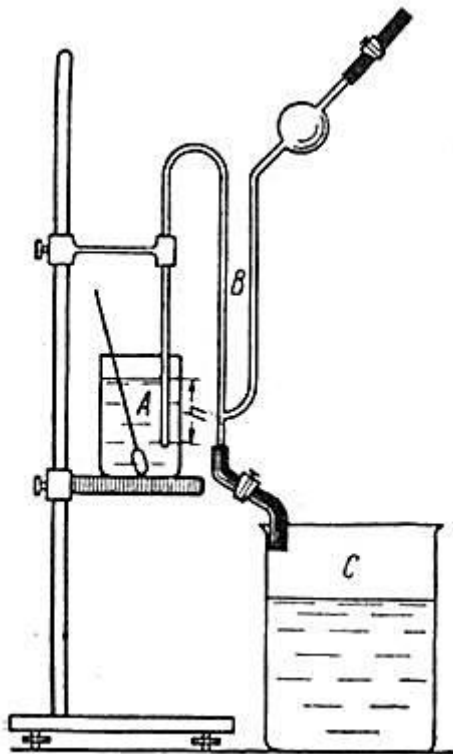


10-rasm. Mexanik silkitgich.

Agar nazorat g`alvirlashda 1 daqiqa davomida g`alvirdan o`tgan mahsulot massasi g`alvirda qolgan mahsulot massasidan 1 % oshmasa, yirik mahsulotni ham, mayda mahsulotni ham g`alvirlash tamomlangan hisoblanadi.

Sedimentatsiya tahlili

Mayin tuyilgan mahsulotni suvda yoki havoda cho`kish tezligiga qarab tahlil qilish sedimentatsiya tahlili deyiladi. Sedimentatsion tahlilning eng sodda usuli tindirish hisoblanadi. Tahlil uchun 20-50 g mahsulot balandligi 150 mm gacha bo`lgan stakanga solinadi. Stakan yuqori belgisigacha suv bilan to`ldiriladi. Zarrachaning erkin tushishini ta`minlash uchun tahlilga tayyorlangan bo`tana suyuq (10:1) bo`lishi kerak. Bo`tana tingandan keyin ustki qismi diametri 6-10 mm li sifon trubka-B orqali C-idishga tushirib olinadi (11-rasm).



11-rasm. Sedimentatsion tahlil o`tkazish uchun asbob.

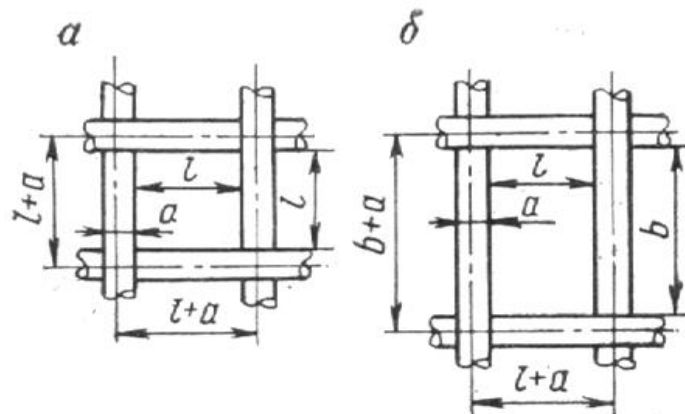
Tahlil quyidagicha bajariladi: A stakandagi bo`tana yaxshilab aralashtiriladi. Aralashtirish tugashi bilan sekondomer yoqiladi va ma`lum muddatga bo`tana eng mayda fraksiya (-10 mkm) ni cho`kishi uchun tinch holda ushlab turiladi. Ma`lum vaqt o`tgandan keyin sifon trubkaning qisqichi ochiladi va cho`kma ustidagi suyuqlik quyib olinadi. Stakan yana suv bilan to`ldiriladi va bu jarayonlar ajratib olinayotgan suyuqlik tiniq holga kelguncha takrorlanadi. Ikkala idishdagi hamma suyuqlik bitta qilib yig`iladi va tindiriladi, undan keyin suv to`kib olinadi, qoldiq quritiladi va o`lchanadi. Xuddi shu tartibda boshqa sinflar (-20 mkm) ham tindiriladi.

G`alvirlarning elovchi yuzalari

G`alvirlash jarayonini bajaruvchi mashina va moslamalar g`alvirlar deyiladi. G`alvirlovchi yuza sifatida simto`rlar, g`alvir va orasi ochiq panjaralar ishlatiladi.

Simto`rlar po`lat, latun, bronza, mis yoki nikeldan teshiklari kvadrat, to`g`ri to`rtburchak yoki tirqishli shaklda, ko`zining o`lchami 100 dan 0,04 mm gacha qilib tayyorlanadi (12-rasm).

Keyingi yillarda setkalar kaprondan, rezinadan tayyorlanmoqda, eng ko`p ishlatilayotgani kvadrat teshikli to`qilgan to`rlar va tirqish teshikli yig`ma to`rlardir.



12-rasm. Simto`rlar teshiklarining shakli: a - kvadrat; b - to`g`ri burchakli.

To`rlar teshiklari yuzasi (maydoni) ning to`rning umumiy yuzasiga nisbati **jonli kesim** deyiladi va foizlarda ifodalanadi. Kvadrat va to`g`ri burchak shakldagi ko`zli, to`qilgan to`rlar uchun jonli kesim koeffitsienti quyidagicha

$$L_k = 100 l^2 / (l + a)^2 \quad (2.9)$$

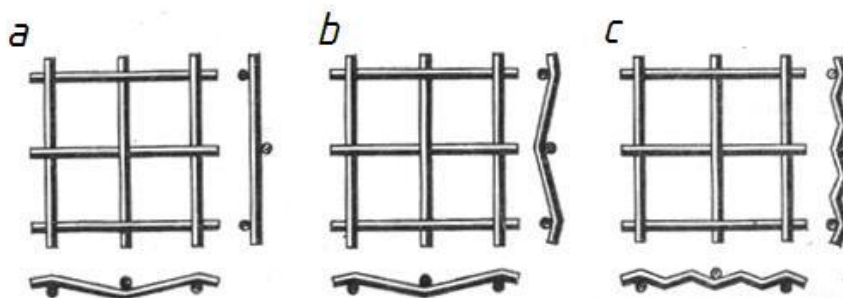
$$L_t = 100 l v / (l + a)(l + b) \quad (2.10)$$

bu yerda: l - teshikning kengligi; mm, a - simning diametri, mm, v - teshikning uzunligi, mm,

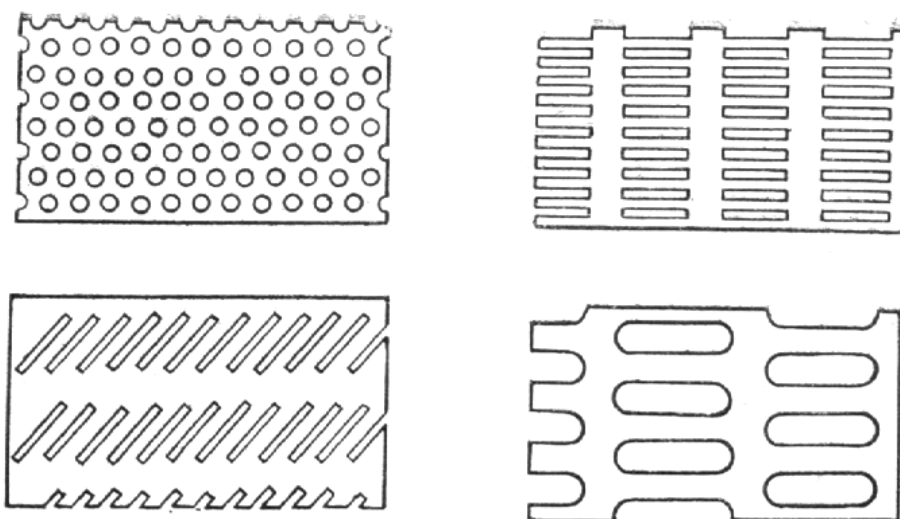
Teshikning kengligi bir xil bo`lganda to`g`ri to`rtburchak shaklli to`rning jonli kesimi kvadrat shaklli to`rnikidan ko`pdir, ya`ni $L_t > L_k$.

To`r teshiklarining o`lchami standartlangan va parallel simlar orasidagi minimal masofa bilan aniqlanadi.

To`rlar to`qilgan, taram-taram simlardan yig`ilgan (13-rasm), payvandlangan va qoliplangan (shtampovka qilingan) (14-rasm) bo`lishi mumkin.



13-rasm. Yig'ilgan to'rlar: a-qisman taramlangan; b-taramlangan; v-murakkab taramlangan



14-rasm. Qoliplangan panjaralarda teshiklarning shakli va joylashishi.

G'alvirlash jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar

G'alvirlash jarayoniga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

- g'alvirning jonli kesimi;
- mahsulotning g'alvirda harakatlanish tezligi;
- g'alvirlovchi yuzaning qiyalik burchagi va teshiklarning shakli;
- mahsulotning fizik xossalari;
- g'alvirlash sharoitlari.

G'alvirning jonli kesimi qancha katta bo'lsa, g'alvirlash samaradorligi shuncha katta bo'ladi. Mahsulot g'alvirning ishchi yuzasi bo'ylab tez harakatlanganda teshikning ustidan o'tib ketib, g'alvirlovchi yuzasiga ulgurmaydi va bu holda g'alvir konveyerga o'xshab qoladi. Sanoatda ishlatiladigan g'alvirlardagi mahsulotning harakatlanish tezligi 0,5-0,75 m/sek. ni tashkil qiladi.

G'alvirlovchi yuzaning qiyalik burchagi va g'alvirdagi mahsulotning qalinligi g'alvirlash jarayoniga ta'sir qiladi. Qiyalik qancha katta bo'lsa, g'alvirlash samaradorligi shuncha kichik bo'ladi. Zarrachaning o'lchami g'alvir ko'zining o'lchamiga qancha yaqin bo'lsa, zarracha o'zining yo'lida tushib ketish uchun shuncha ko'p teshikka duch keladi. Zarracha o'lchamining teshik o'lchamiga nisbati **nisbiy o'lcham** deyiladi. Nisbiy o'lchami 0 dan 0,5-0,75 gacha bo'lgan zarrachalar oson o'tuvchi, 0,75-1 gachasi qiyin o'tuvchi zarrachalar hisoblanib, ularni g'alvirlashga uzoq vaqt talab qilinadi.

Mahsulot qatlamining qalinligi g'alvir ko'zi o'lchamining to'rt barobaridan oshmasligi kerak ($h = 4k$).

Nisbiy o'lchami 1 dan 1,5 gacha bo'lgan zarrachalar qiyinlashtiruvchi zarrachalar deyilib, ular o'zi teshikdan o'tmaydi, hamda oson va qiyin o'tuvchi zarrachalarning ham o'tishiga xalaqit beradi.

G'alvirlanayotgan mahsulotda qiyin va qiyinlashtiruvchi zarrachalar qanchalik ko'p bo'lsa, kerakli g'alvirlash samaradorligiga erishish uchun shuncha ko'p vaqt talab qilinadi.

Quruq, sepiluvchi mahsulotlar (2-4% namlikka ega) oson g'alvirlanadi va juda tez yuqori g'alvirlash samaradorligiga erishiladi. Namlik ortishi bilan g'alvirlash qiyinlashadi; g'alvir ko'zlari nam mahsulot bilan yopilib qoladi, mayda mahsulotlar kattasiga yopishib qoladi va g'alvirlanmaydi.

Nam va loyli mahsulotni g'alvirlashda g'alvir teshiklari ifloslanadi va g'alvirning jonli kesimi kamayadi. Teshiklar ko'zi yopilib qolmasligi uchun to'rlarning elektr bilan isitilishi qo'llaniladi (80-150°C gacha). Bunda g'alvir teshiklari suv pardasi bilan qoplanmaydi va nam zarrachalar simga kamroq yopishadi; yopishgani ham qurib, setka harakatlanganda tushib ketadi.

G'alvirlash jarayoniga bundan tashqari dastlabki mahsulotning granulometrik tarkibi, g'alvirlash usuli (quruq yoki ho'l), mahsulotni g'alvirga bir tekis berilishi, g'alvirlovchi yuzaning holati va h.k.lar ham ta'sir etadi.

G'alvirlash samaradorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar

G'alvirlash samaradorligi har xil kattalikdagi dastlabki zarrachalar aralashmasini g'alvirlovchi yuzada qay darajada ajralishini xarakterlovchi kattalikdir. Umumiy holda, g'alvirlash samaradorligi ma'lum sinfning g'alvir osti mahsulotidagi miqdorini shu sinfning dastlabki mahsulotdagi miqdoriga nisbatini ko'rsatadi.

$$E = Q_{g'.o.} / Q_{d.m.} * 100, \% \quad (2.11)$$

G'alvir osti mahsuloti deb, dastlabki mahsulotning g'alvirlovchi yuza teshiklaridan kichik o'lchamli mahsulotga aytiladi. Agar dastlabki mahsulotdagi g'alvir osti mahsulotning umumiy miqdori (shu mahsulot uchun granulometrik tarkib egri chizig'idan), va uning og'irligi Qd ma'lum bo'lsa, g'alvirlash samaradorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$E = 10^4 Q_{g'.o.} / Qd * \alpha \quad (2.12)$$

Real sharoitda uzluksiz ishlaydigan boyitish fabrikalaridagi g'alvir osti mahsulotining og'irligini (massasini) aniqlash qiyin, shuning uchun g'alvirlash samaradorligi g'alvir usti mahsuloti tarkibidagi g'alvir osti mahsulotining miqdori, Q bilan hisoblanadi. Bu holda g'alvirlash samaradorligini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$E = 10^4 (\alpha - \theta) / \alpha 100 - \theta \quad (2.13)$$

Shunday qilib, g'alvirlashga tushayotgan mahsulot tarkibidagi ostki (quyi) sinf miqdorini bilgan holda, shu sinfning g'alvir usti mahsulotidagi miqdorini aniqlab, g'alvirlash samaradorligini hisoblab topish mumkin.

G'alvirlash samaradorligi g'alvir ishining mexanik, texnologik parametrlariga va g'alvirlanayotgan mahsulot xossasiga, g'alvirning ish tartibiga, g'alvirlash vaqtiga, g'alvirlovchi yuzaning ko'rinishi va holatiga, g'alvirning ishlab chiqarish quvvatiga, mahsulotning namligiga va h.k. larga bog'liq.

G'alvirlarning turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari

G'alvirlar geometrik shakli, g'alvirlovchi yuzaning xususiyati, uning gorizont tekislikka nisbatan joylashishi bilan bir-biridan farq qiladi. G'alvirlovchi yuzaning shakliga qarab yassi, silindrik (barabanli) yoki yoysimon shakldagi g'alvirlar mavjud. G'alvirlovchi yuzaning joylashishiga qarab gorizont va qiya, ba'zi hollarda vertikal g'alvirlarga bo'linadi.

Mahsulotning g'alvirlovchi yuza bo'ylab harakatlanish xususiyatiga qarab qo'zg'almas (ba'zi hollarda g'alvirlovchi yuza ba'zi elementlarining harakatlanishi), aylanma harakatli qo'zg'aluvchi va to'g'ri chiziqli harakatlanuvchi qo'zg'aluvchi g'alvirlarga bo'linadi.

Foydali qazilmalarni g'alvirlashda ishlatiladigan g'alvirlar quyidagi guruhlariga bo'linadi: qo'zg'almas panjaralar, valli aylanuvchi, barabanli, yassi tebranuvchi; yarim titrama; titrama aylanma; titrama to'g'ri chiziqli; yoysimon va h.k.

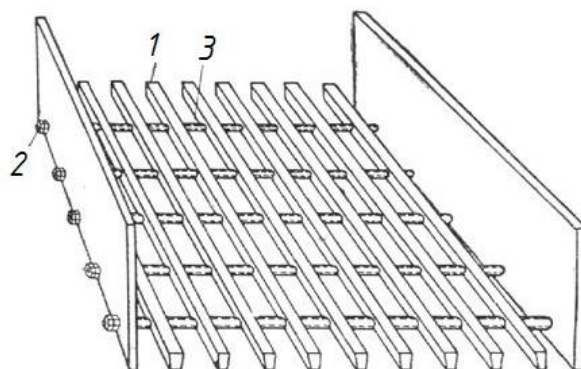
Hamma g'alvirlar yengil, o'rta va og'ir turdagi g'alvirlarga bo'linadi.

Ular sochma zichligi 1,16 dan 2,7 t/m³ gacha bo'lgan mahsulotlarni g'alvirlash uchun ishlatiladi. Ular harflar va sonlar bilan belgilanadi. G' -g'alvir; I - inersion; S - o'z-o'zini muvozanatlovchi (samobalansniy); R -rezonans; L - yengil turdagi; T - og'ir turdagi; harflardan keyingi birinchi son g'alvirning enini ko'rsatadi: 1 - 750 mm; 2 - 1000 mm; 3 - 1250mm; 4 - 1500 mm; 5 -1750 mm; 6 - 2000 mm; 7 - 2500 mm; 8 - 3000 mm; 9 - 3500 mm; 10 - 1000 mm; undan keyingi son - g'alvir to'rlarining soni.

GIT – 41 - og'ir turdagi inersiyali g'alvir, g'alvirning eni 1500 mm 1 ta elovchi yuzali. GIL – 32 – yengil turdagi inersiyali g'alvir, g'alvirning eni - 1250 mm, 2 ta elovchi yuzali.

Qo'zg'almas panjarali g'alvirlar

Qo'zg'almas panjarali g'alvirlar alohida orasi ochiq panjaralardan tashkil topib, gorizontga nisbatan 40-45° burchak ostida rudani g'alvirlash uchun, 30-35° burchak ostida ko'mirni g'alvirlash uchun o'rnatiladi. Mahsulot panjaraning yuqori qismiga berilib o'z oqimi bilan harakatlanadi, bunda mayda mahsulot panjara orasidan o'tib, yirik mahsulot esa panjara ustidan ajratiladi. Bunday g'alvirlar yirik mahsulotni g'alvirlash uchun ishlatiladi. Ikkita panjara orasidagi masofa 50 mm va undan ortiq bo'lishi kerak (15-rasm).



15-rasm. Qo'zg'almas panjarali g'alvirlar: 1-panjara; 2-siquvchi boltlar; 3-tirgak sterjenlar.

G'alvirning kengligi dastlabki mahsulotdagi eng katta bo'lak o'lchamidan kamida 2-3 marta katta, uzunligi esa kengligidan 2 marta katta bo'lishi kerak. G'alvirlovchi panjaralarning panjaralari turli xil ko'rinishga (profil) ega bo'lishi mumkin: trapetsiasimon, dumaloq, kvadrat, "T" xarfi (tavr) ko'rinishida va h.k. Panjara sifatida oddiy temir yo'l relslari ham ishlatilishi mumkin. Panjaralar bir-biridan ma'lum masofada parallel holda joylashtiriladi va bir-biri bilan boltlar orqali mahkamlanadi (16-rasm).

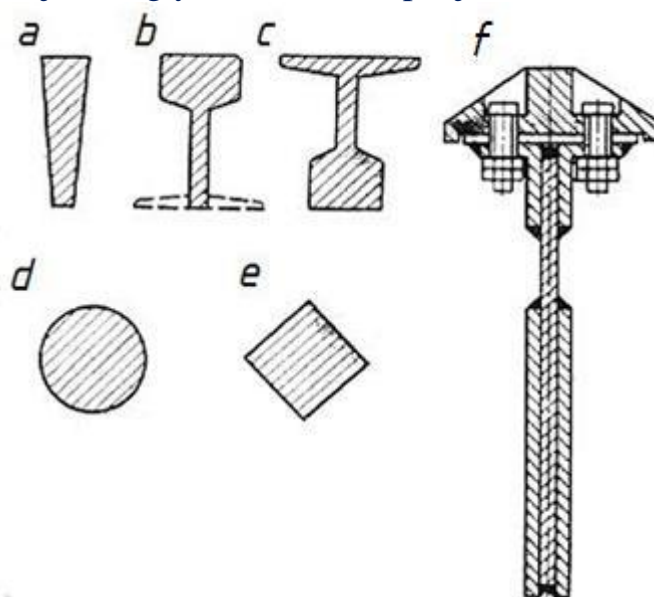
G'alvirlovchi panjaralarda g'alvirlash samaradorligi 60-70% ni tashkil qiladi.

G'alvirlovchi panjaralarning ishlab chiqarish quvvati g'alvirning o'lchamiga, mahsulotning xossasiga va panjaralar orasidagi masofaga bog'liq.

G'alvirlovchi panjaraning ishlab chiqarish quvvati quyidagi empirik formula bilan hisoblanadi

$$Q = 2,4 F a \quad (2.14)$$

bu yerda: F - panjaraning yuzasi, m^2 ; a - panjaralar orasidagi masofa, mm.



16-rasm. G'alvirlovchi panjaralarning kesimi: a-trapetsia ko'rinishidagi; b-kesilgan taglik rels; c-yuqori taglik rels; d-dumaloq; e-kvadrat; f-marganetsli po'latdan zirhlangan payvandlangan balkali.

Boyitish fabrikalarida g'alvirlovchi panjaralar asosan yirik va o'rta maydalash maydalagichlaridan oldin o'rnatiladi.

G'alvirlovchi panjaralarning afzalliklari: sodda tuzilishga egaligi va xizmat ko'rsatishning qulayligi; elektr energiyasi sarflanmasligi, korxonada uni xilma-xil materiallardan (eski rels, balka) tayyorlash mumkinligi, ularga mahsulotni avtomashina, temir yo'l vagonlari va h.k. dan bevosita tushirib olish mumkinligi.

Biroq g'alvirlovchi panjaralar o'rnatish uchun binoning baland bo'lishi talab qilinadi va ularda g'alvirlash samaradorligi past.

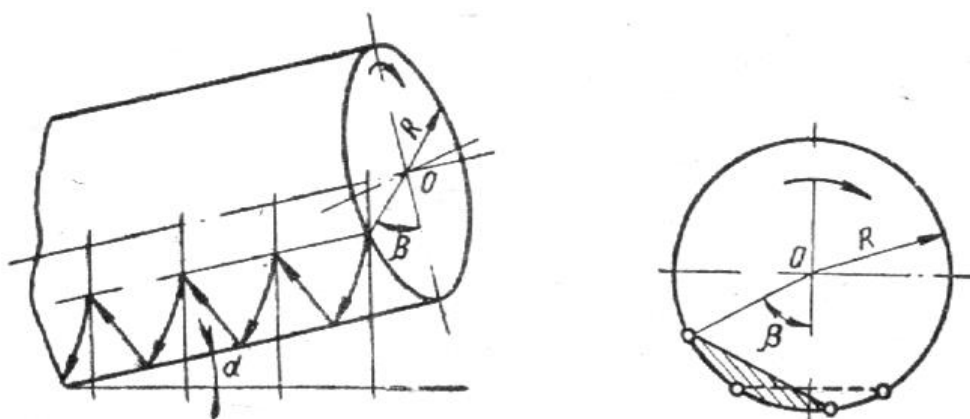
Barabanli g'alvirlar

Barabanli g'alvirlarning ishchi maydoni silindr yoki kesik konus shaklida bo'lib, odatda teshik-teshik listlardan yig'iladi. Silindr barabanining o'qi gorizontga nisbatan $4-7^\circ$ ga qiya holda, konusli barabanning o'qi esa gorizont o'rnatiladi.

Dastlabki mahsulot baraban ichiga yuqori qismidan beriladi. Bunda baraban teshiklaridan kichik o'lchamdagi mahsulot o'tib ketadi, yirik mahsulotlar esa barabanning ichida pastga tomon harakatlanadi (17-rasm).

Barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 25-50% ini tashkil etadi.

G'alvir barabanining diametri 500 dan 3000 mm gacha, uzunligi 2000 dan 15000 mm gacha, teshiklarining o'lchami 3 dan 75 mm gacha. Barabanli g'alvirlar asosan loyli rudalarni elash va yuvishda qo'llaniladi.



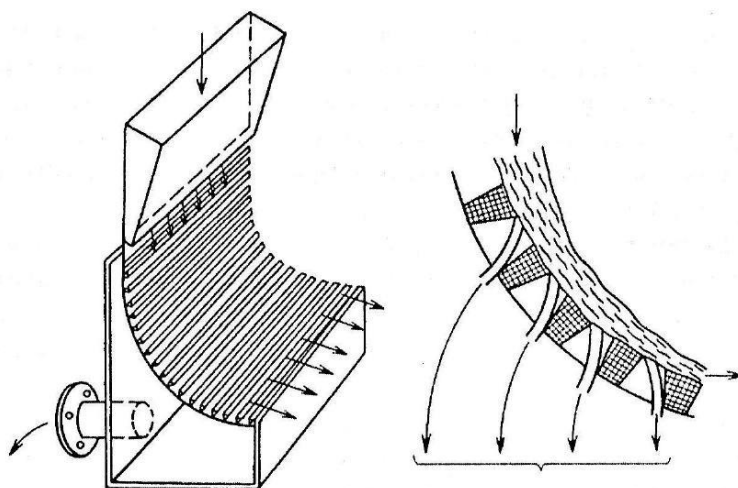
17-rasm. Barabanli g'alvirlarning sxemasi.

Yoysimon g'alvirlar

Yoysimon g'alvirning ishchi yuzasi bir-biriga parallel va mahsulot oqimiga ko'ndalang joylashgan trapetsiya kesimi ko'rinishidagi simlardan tashkil topgan. Tirqishsimon simlardan shunday tarzda tuzilgan g'alvir bukilgan va silindrik

yuzaning bir qismini tashkil etadi (18-rasm), bunda simlar silindrning yasovchisi bo`ylab o`tadi. Yoy yuzasining markaziy burchagi aylananing choragini (90°) tashkil etadi, ba`zi turlarida esa 270° ga yetadi. Simning egrilik radiusi 500-600 mm atrofida. G`alvirning ishchi yuzasi taxminan 1m^2 .

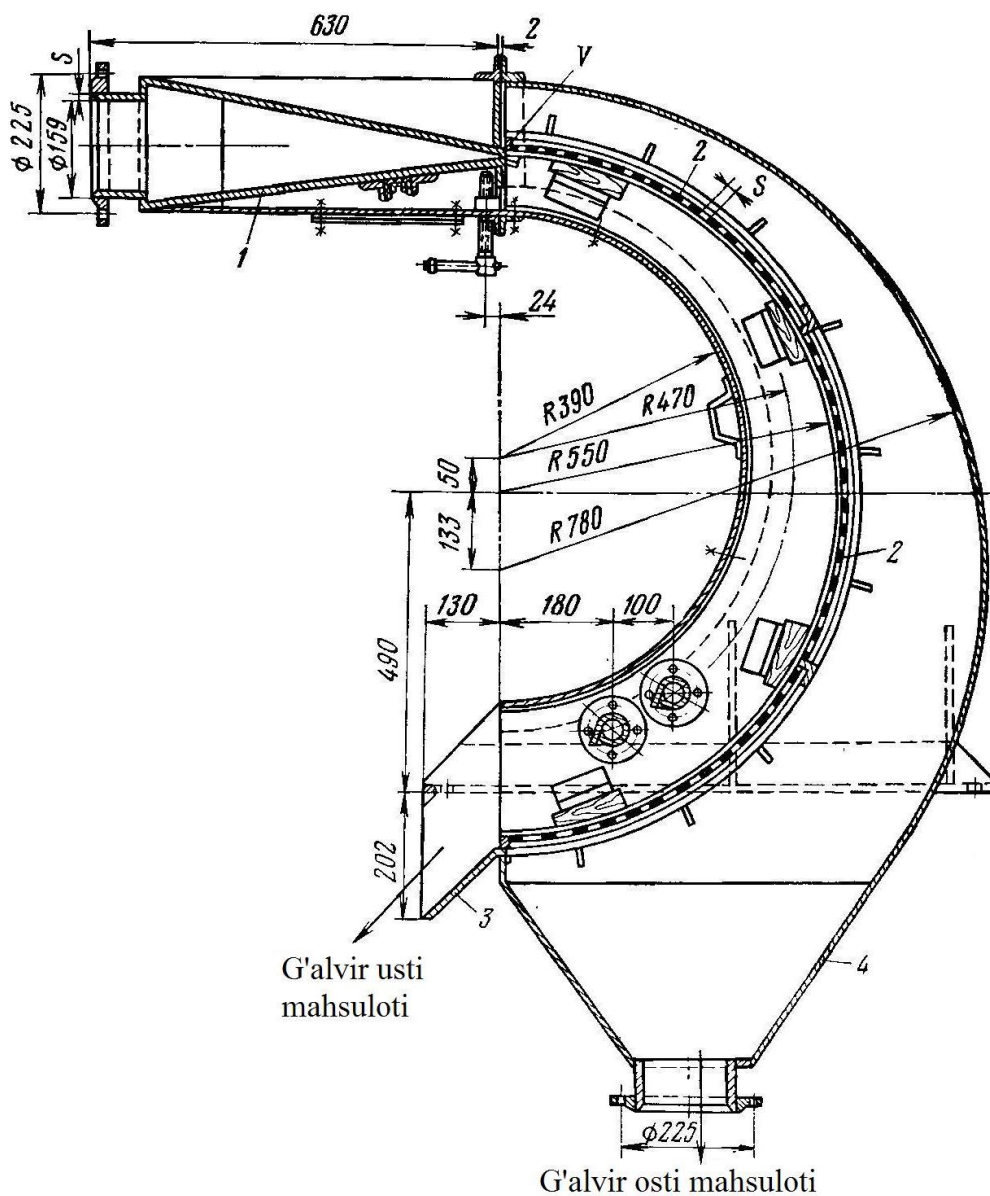
Dastlabki mahsulot bosim ostida simning yuqori qismiga urinma bo`ylab beriladi. Bo`tananing g`alvir bo`ylab aylanma harakati natijasida hosil bo`lgan markazdan qochuvchi kuch suvni va mayda zarrachalarni g`alvir tirqishlaridan o`tib samarali ajralishiga ta`sir qiladi.



18-rasm. Yoysimon g`alvir.

Ostki mahsulotning yirikligi tirqish kengligidan taxminan ikki marta kichik. 0,3-0,7 mm tirqishli g`alvirning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi 70-150 $\text{m}^3/\text{soat. m}^2$, elash samaradorligi 35 dan 90 % gacha.

Simlarning ishlash muddati mahsulotning xususiyatiga va simlarning o`lchamiga, ishlab chiqarish unumdorligi va bo`tanadagi zarrachalarning abraziv xususiyatlariga bog`liq. Rudali bo`tanalarda yoysimon g`alvirlarning ishlash muddati 30-40 kun.



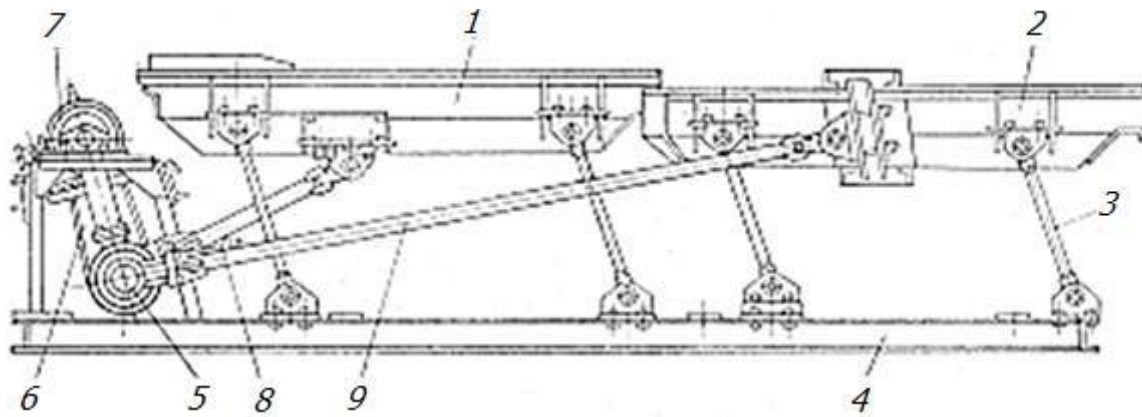
19-rasm. Yoysimon g'alvir SD2A:

1 - dastlabki mahsulot uchun quvur, 2 - yoysimon panjara, 3 - g'alvir usti mahsuloti uchun tarnov, 4 - g'alvir osti mahsuloti uchun quti.

Yassi tebranuvchi g'alvirlar

Uzatish mexanizmi, qutisi va ramasi orasida qattiq bo'lmagan kinematik bog'lanishli tez yurar tebranuvchi g'alvirlar asosan boyitish mahsulotlarini suvsizlantirishda ishlatiladi.

BTGO-M2A markali g'alvir (20-rasm) 2 ta ketma-ket gorizontall joylashgan qutidan iborat bo'lib, qiya holdagi sharnirli tayanchga tayanadi (har qaysi qutiga 4 tadan). Ekssentrik uzatma val va tayanchlar bir-biri bilan sharnirli bog'langan. Val tasmali uzatma orqali elektr dvigatelidan harakatga keltiriladi. Val rama bilan 2 ta amortizatsion prujinalar orqali bog'langan.



20-rasm. Tezyurar tebranuvchi g'alvir:

1 va 2-qutilar; 3-sharnirli tayanch; 4-rama; 5-val; 6-pona-tasmali uzatma; 7-elektrodvigatel; 8-amortizatsion prujinalar; 9-shatunlar.

Harakat ikki juft shatunlar yordamida valdan qutichalarga uzatiladi. Qutilarning harakatlanuvchi massasini muvozanatlashtirish uchun eksentrisitetlar bir-biridan 180° ga siljirilgan.

G'alvir quyidagi texnik xarakteristikalariga ega: qutining 1 minutdagi tebranishlari soni 400-450; tebranish amplitudasi 14-26 mm; 2 ta to'ring maydoni $7,5 \text{ m}^2$; ko'mirli boyitmani suvsizlantirishdagi ishlab chiqarish unumdorligi 20-25 t/soat, ko'mirli shlamlar uchun 12-13 t/soat.

Yarim titrama g'alvirlar

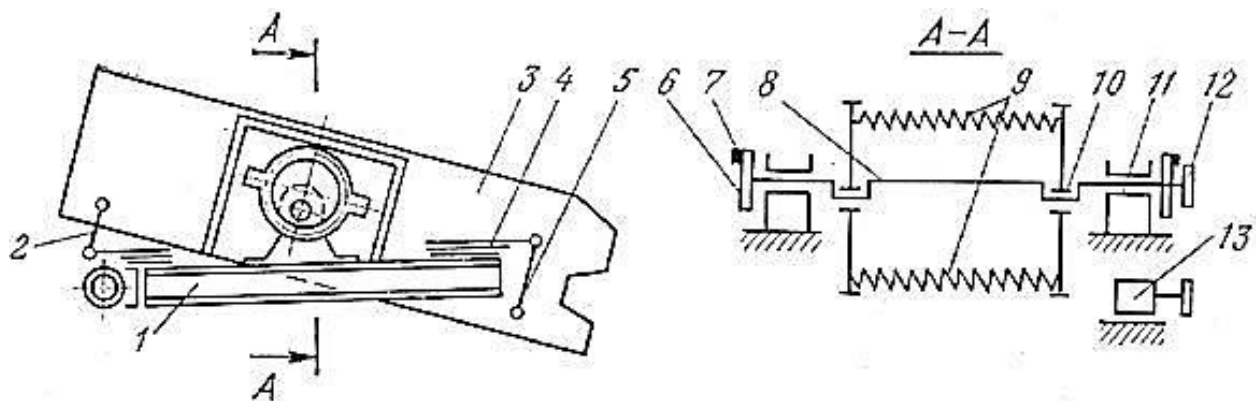
Yarim titrama g'alvirlar to'r o'rnatilgan qutini eksentrik val yordamida vertikal tekislikda aylanma harakatlanishi bilan xarakterlanadi.

Qo'zg'almas ramaga podshipniklarda gorizontol holda eksentrik val o'rnatilgan. G'alvir qutisiga tebranuvchi podshipnik mahkamlangan. Quti unga tortilgan to'r (2 ta yoki 3 ta ham bo'lishi mumkin) bilan gorizontga nisbatan $20-30^\circ$ burchak ostida o'rnatiladi va shunday holatda amortizatorlar yordamida ushlab turiladi.

Valga harakat ramaga o'rnatilgan elektrodvigateldan uzatma va shkiv orqali beriladi. G'alvir qutisi vertikal tekislikda kichik radiusli aylanma harakat qiladi (21-rasm).

Qutining tebranishlar amplitudasi va harakat trayektoriyasi faqat o'rta qismi uchungina doimiydir. Qutining elliptik trayektoriya bo'yicha harakatlanuvchi chetki qismlari o'rta qismining tebranish amplitudasiga nisbatan erkinroq tebranish va amplitudaga ega. Quti chetlarining harakatlanish xarakteri amortizatorlarning qattiqligi bilan aniqlanadi.

Yarim titrama g'alvirlar og'ir (GGT) va o'rta (GGS) turda tayyorlanadi. Ular yirik bo'lakli (400 mm gacha) hamda mayda (1 mm gacha) mahsulotni g'alvirlashda ishlatiladi.



21-rasm. Yarim titrama (giratsion) g'altvirlarning sxemasi.

1 - rama; 2 - tayanch; 3 - quti; 4 - ressor; 5 - osilgich; 6 - disk; 7 - kontr yuk; 8 - val; 9 - to'rlar; 10 - qo'zg'aluvchi podshipniklar; 11 - tub podshipniklar; 12 - shkif; 13 - elektrodvigatel.

Yarim titrama g'altvirlarda tebranishlar amplitudasining beriladigan mahsulot og'irligiga bog'liq emasligi bu g'altvirlarni og'ir sharoitda yuqori ishlab chiqarish unumdorligi bilan ishlatishga (1500 t/soat) imkon beradi.

Bu g'altvirlarning kamchiligi: tuzilishining murakkabligi (valda 4 ta podshipnik borligi, ularni aniq o'rnatishning murakkabligi va h.k.). Shuning uchun bu g'altvirlar keyingi yillarda tuzilishi soddaroq titrama g'altvirlar tomonidan siqib chiqarilmoqda.

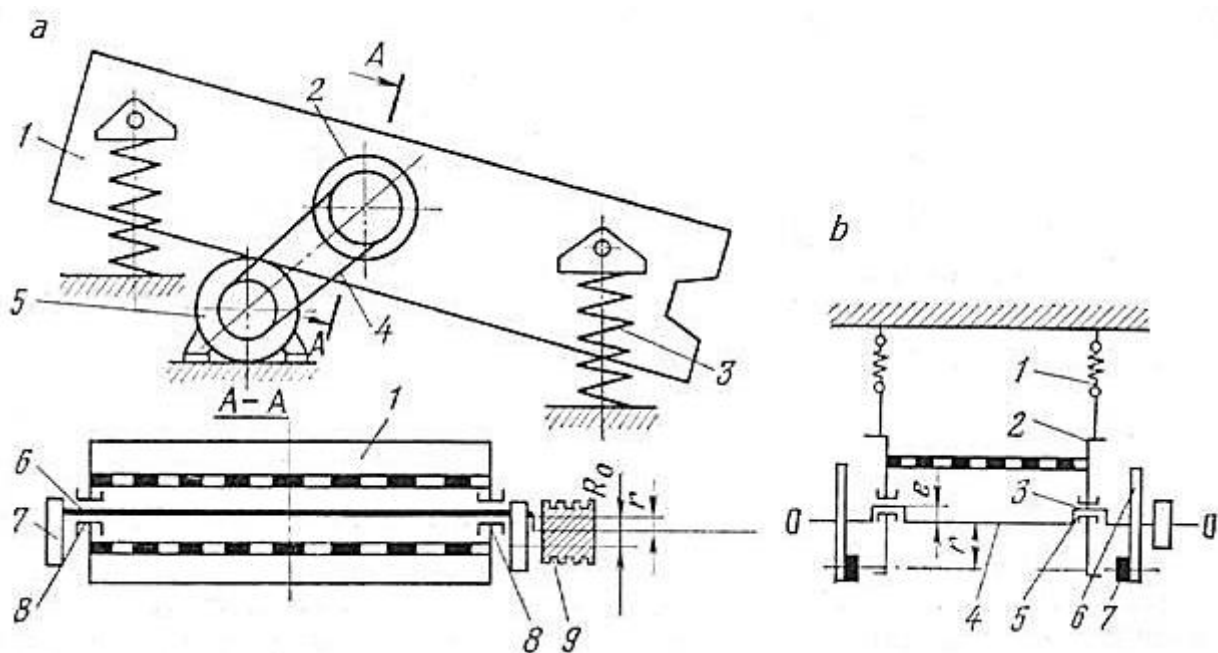
Qutisi aylanma harakatlanuvchi titrama (inersion) g'altvirlar

Inersion titrama qo'zg'atuvchili titrama g'altvirlar boyitish fabrikalarida turli xil mahsulotlarni g'altvirlash va suvsizlantirish uchun qo'llaniladi. Ular sodda tuzilishga ega, oson boshqariladi va ishlatishda ishonchli. Egiluvchan tayanch yoki unchalik qattiqmas prujinali osilgichlarni qo'llash g'altvirning asosi va binoning tomiga tushadigan dinamik yukni sezilarli darajada kamayishini ta'minlaydi.

Inersion g'altvirlar osilma va tirgakli tarzda tayyorlanadi. G'altvirlar osilma tarzda tayyorlanganda osilgichlarning qattiqligi gorizonta yo'nalishda juda kam bo'lgani uchun, g'altvir ishga tushirilayotgan va rezonans paytida tebranishlar asosan vertikal yo'nalishda bo'ladi (22-rasm).

G'altvirlar tirgakli (tayangan) tarzda tayyorlanganda prujinalar gorizonta yo'nalishda ma'lum qattqlikka ega bo'ladi. Shuning uchun rezonans tebranishlar quti bo'ylab sodir bo'ladi. Rezonans uzoq muddat davom etmaydi, keyin ularning amplitudasi kamayadi.

G'altvir rezonansdan tashqari tartibda ishlay boshlaydi. G'altvir to'xtaganda tebranishlar amplitudasi ishchi qiymatdan 0 gacha o'zgaradi. Inersion g'altvirlarning quyidagi turlari mavjud: yengil turdagi g'altvirlar - GIL -32; GIL-42; GIL-43; GIL-52; GIT-52. O'rtacha turdagi g'altvirlar - GIS-42; GIS-52; Og'ir turdagi g'altvirlar - GIT-32 N, GIT-41, GIT-41 A, GIT-42 N, GIT-51 B va h.k.



22-rasm. Qutisi aylanma harakatlanuvchi titrama (inersion) g'alvirlar:

1-to'rlar o'rnatilgan quti; 2-titrama qo'zg'atuvchi; 3-prujinali tayanch; 4-tasmali uzatma; 5-elektrovigatel; 6-val; 7-muvozanatlovchi; 8-valning podshipniklari; 9-shkiv.

G'alvirlarning ish unumdorligi

G'alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligi bir qator omillarga bog'liq: dastlabki mahsulotning granulometrik tarkibi; mahsulotning namligi; g'alvir teshiklarining o'lchami; talab qilinadigan g'alvirlash samaradorligi; g'alvirning mexanik ish tartibi.

Ishlab chiqarish unumdorligi va g'alvirlash samaradorligi orasida teskari bog'liqlik mavjud - ishlab chiqarish unumdorligi ortgan sari shu sharoitning o'zida g'alvirlash samaradorligi kamayadi.

G'alvirlarni texnologik hisoblash berilgan ishlab chiqarish unumdorligi va g'alvirlash samaradorligida g'alvirlovchi yuzaning o'lchamini aniqlashdan iborat.

G'alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash uchun bir qator formulalar taklif qilingan. Ularning hammasi:

$$Q = q F k \delta_s \quad (2.15)$$

formulasining turli ko'rinishidir.

bu yerda: q - g'alvirning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, $m^3/m^2 \text{ s}$;

δ_s - mahsulotning sochma zichligi, t/m^3 ; F - g'alvirning ishchi yuzasi, m^2 ;

k - tuzatish koeffitsienti

Quyida g'alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlashning bir necha usullari beriladi.

G'alvirning dastlabki mahsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat da.

$$Q = F q \delta_s k l m o p \quad (2.16)$$

bu yerda: F - g'alvirning ishchi yuzasi, m^2 ; q - g'alvirning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, $m^3/m^2 s$; δ_s - mahsulotning sochma zichligi, t/m^3 ; k, l, m, o, p - tuzatish koeffitsientlari (katalogdan)

Agar g'alvir ko'zining o'lchami noma'lum bo'lsa:

$$F = 0,85 L B \quad (2.17)$$

bu yerda: L va B - g'alvirlovchi qutining uzunligi va kengligi, m.

Agar g'alvirning texnik xarakteristikasida g'alvir ko'zining o'lchami keltirilgan bo'lsa, formuladagi 0,85 tushirib qoldiriladi.

Dastlabki mahsulotning chiziqli xarakteristikasida (ruda bir tekis kattalikka ega) Q ni aniqlash uchun soddalashtirilgan formula ishlatiladi:

$$Q = q \delta k l \quad (2.18)$$

Bu parametrlarning qiymati yangi katalogdan topiladi.

Ikki to'rtli g'alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligi yuqori va pastki g'alvir bo'yicha alohida-alohida hisoblanadi.

3-Ma'ruza. MAYDALASH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI

Ma'ruza rejasi:

- 1. Maydalash jarayonlari haqida umumiy ma'lumotlar**
- 2. Maydalash darajasi va bosqichlari. Maydalash usullari va qonunlari**
- 3. Maydalagichlarning turlari**
- 4. Jag'li maydalagichlarning tuzilishi va ishlash tartibi**
- 5. Konusli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash tamoyillari**

Maydalash jarayonlari haqida umumiy ma'lumotlar

Boyitish fabrikasiga ruda har xil o'lchamdagi bo'laklar holida kelib tushadi.

Rudaning yiriklik xarakteristikasi yoki uning granulometrik tarkibi konni qazib olish usuliga, rudaning qattiqligiga, konning sanoat quvvatiga va h.k. larga bog'liq.

Rudani boyitishdan oldin foydali qazilma minerallari va bo'sh tog' jinslari ularni erkin va bir-biridan ajralgan holda ko'rsatila olishi mumkin bo'lgan yiriklikka (o'lchamga) keltirilishi zarur. Rudani boyitishdan oldin tayyorlash uchun maydalash va yanchish jarayonlari qo'llaniladi.

Fizikaviy mohiyati jihatidan bir xil jarayonlar hisoblanuvchi maydalash va yanchish bir-biridan bu jarayonlarga tushuvchi va ulardan chiquvchi mahsulotlarning o'lchamiga qarab shartli ravishda farq qiladi.

Maydalash jarayoniga mahsulot 1500 mm gacha o'lchamda tushib, maydalangan mahsulot 10-15 mm o'lchamda bo'ladi. Ruda o'lchamini 0,074 mm gacha kichraytirish yanchish jarayonida amalga oshiriladi.

Rudani boyitishdan oldingi eng so'nggi o'lchami qo'llaniladigan boyitish usuliga bog'liq.

Bu o'lcham har qaysi foydali qazilmalar uchun uni boyitilishga tekshirish jarayonida tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Foydali mineral zarracha yuzasi qancha to'liq ochilsa, boyitish shuncha samaraliroq bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda o'ta yanchilishga yo'l qo'ymaslik kerak, chunki bunda foydali komponent o'ta mayinlashib shlamlar holiga o'tib, boyitish jarayonida boyitmaga ajralmaydi va chiqindilar tarkibida yo'qoladi.

Undan tashqari, o'ta yanchilish elektr energiyasining ortiqcha sarflanishiga, maydalagich va tegirmonlarning tez ishdan chiqishiga, ularning ish unumdorligini pasayishiga va boyitish ko'rsatkichlarining yomonlashuviga olib keladi.

Maydalash va yanchish jarayonlari juda qimmat turadigan jarayonlar hisoblanadi. Ularga rudani boyitish uchun ketadigan xarajatlarning 60 % dan ortig'i sarflanadi. Shuning uchun maydalashda "Hech narsa ortiqcha maydalanmasin va yanchilmasin" degan qonunga amal qilinadi. Shu maqsadda maydalash bosqichli tarzda amalga oshiriladi.

Maydalash va yanchish jarayonlari ko'mirni chang holida yoquvchi stansiyalarda, sement zavodlarida, ko'mirni kokslash uchun tayyorlashda koks kimyoviy zavodlarida, ohak, dolomit va boshqa mahsulotlarni maydalashda metallurgik zavodlarda, yo'l qurilish sanoatida qum-shag'al tayyorlashda va h.k.larda

ham ishlatiladi. Bu hollarda maydalash va yanchish mahsulotlarining yirikligi keyingi texnologiyaning talablari asosida o`rnatiladi.

Maydalash jarayonining nazariy asoslari

Parchalanishda ichki bog`lanish kuchlarini yengish uchun sarflangan energiyani aniqlash maydalash va yanchish nazariyasining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Ma`lumki, ko`pgina qattiq kristall jismlar, shu jumladan, tog` jinslari ham polikristall hisoblanadi, ya`ni juda ko`p sonli birlashib ketgan mayda kristall zarrachalardan iborat.

Bog`lanish kuchining turlariga qarab ionli, atomli; metalli, molekulyar va vodorod bog`li kristallar mavjud. Ion bog`lanishli kristallarda kristallik panjaraning tugunlarida ionlar joylashadi. Bog`lanish qarama-qarshi ishorali ionlarning o`zaro elektr ta`sirlashuvi natijasida sodir bo`ladi. Ionlar orasidagi o`zaro ta`sirlashuv kuchi qancha katta bo`lsa, kristallarning qattiqligi shuncha yuqori bo`ladi.

Atom bog`lanishli kristallar panjaralarining tugunlarida atomlar joylashib, ularning orasida kovalent kimyoviy bog` mavjud. Kovalent bog`lanish asosida har qaysi atomdan bittadan elektron olib valent elektronlarning umumiy juftligini hosil qilish yotadi. Metall bog`lanishli kristallarda metall ionlari orasidagi bog`lanish hamma kristallar uchun umumiy bo`lgan elektron buluti orqali ta`minlanadi. Molekulyar bog`lanishli kristallar kristall panjara bo`g`imlariga nisbatan kuchsizroq vandervals kuchlari bilan ushlanib turuvchi molekulalar borligi bilan xarakterlanadi. Vodorod bog`lanishli kristallarda molekulalararo bog`lanish vodorod atomlari orqali amalga oshadi. Bog`lanishning vandervals kuchlari kovalent va ion bog`lanishga nisbatan ikki marta va vodorod bog`lanishga nisbatan bir marta kuchsizroqdir. Metall bog`lanish kovalent va ion bog`lanishga nisbatan bir muncha kuchsizroq.

Real kristallar kristall panjaradagi buzilishlarga ega bo`lib, ular nuqsonlar deb ataladi. Bu nuqsonlar nuqtali, bir o`lchamli va ikki o`lchamli bo`lishi mumkin. Nuqtali nuqsonlar o`z navbatida energetik, elektrli va atomli nuqsonlarga bo`linadi. Ularning orasida eng ko`p tarqalgani energetik nuqsonlar hisoblanib, ular issiqlik harakati yoki radiatsiya orqali hosil bo`ladi, elektron nuqsonlar elektronlarning ortib ketishi yoki yetishmasligi sababli (kristallardagi to`ldirilmagan valent bog`lar-teshiklar) yoki eksitonlar (kulon kuchlari bilan bog`langan elektron va teshiklardan tarkib topgan juftlashgan nuqsonlar) ning borligi tufayli hosil bo`ladi. Atomli nuqsonlarga atomlarning kristall panjara tugunlaridan tugunlar oralig`iga siljishi misol bo`ladi. Bir o`lchamli (chiziqli) nuqsonlar atom tekisligining o`zaro dislokatsiyasi (siljishi) dan hosil bo`lsa, ikki o`lchamli nuqsonlar chiziqli dislokatsiya qatorlari siljishidan hosil bo`ladi.

Nuqtali nuqsonlar har qanday real kristalda mavjud bo`lib, ular issiqlik harakati natijasida molekulalarning joylashishidagi tasodifiy o`zgarish natijasida doimo tug`ilib va yo`q bo`lib turadi. Panjaraning atomli nuqsonlari kristallarning mexanik va boshqa xossalari ta`sir qilishi mumkin. Siljish minerallarning fizik xossalari atomli nuqsonga nisbatan ko`proq darajada ta`sir qiladi. Kuchlanishlar ta`siri ostida

siljishlar yengil harakatlanishga ega bo`ladi va o`zaro hamda panjaraning boshqa nuqsonlari bilan jadal ta`sirlashadi. Harakatdagi siljishlarning to`siqlar bilan (zarrachaning qirrasini, boshqa siljishlar va h.k) ta`sirlashuvi natijasida siljishlar (dislokatsiya) ning ko`payishi sodir bo`ladi.

Nuqsonlar konsentratsiyasining ma`lum bir qiymatgacha ortishi kristallar mustahkamligining kamayishiga olib keladi. So`ngra nuqsonlar siljishlar harakatini qiyinlashtiradi va bu mustahkamlovchi omil sanaladi.

Tog` jinslarini maydalash va yanchish ularni siqilish va siljishdagi mustahkamlik chegaralaridan ortiq kuchlanishlarda darzlar va nisbatan kuchsizroq joylaridan parchalash orqali boshlanadi. Keyin esa bir jinsliroq massa parchalanadi.

Mo`rt qattiq jismlar odatda ularning Yung modulining ming ulushini tashkil qiluvchi kuchlanishda parchalanadi. Ma`lum chegaragacha kuchlanishning ortishi bilan mo`rt jismlarda darzlarning tarqalish tezligi ortadi. Harorat va siqiluvchi bosimning ortishi bilan parchalanish (yemirilish) jarayoni murakkablashib boradi, plastik deformatsiya sodir bo`lishi mumkin. Kuchning asta-sekin qo`yilishi parchalashdan oldin kamroq plastik deformatsiya hosil bo`lishiga olib keladi va tezroq qo`yilgandagiga nisbatan kamroq energiya talab qiladi. Kuchlanish ishlatishining optimal tezligi zarbaning yo`nalishi va parchalanuvchi mahsulotning o`lchamiga bog`lik bo`lib, 40÷120 m/s orasida bo`ladi. Shuni hisobga olinganda, bolg`ali maydalagichlar boshqa turdagi maydalagichlarga nisbatan samaraliroq hisoblanadi. Mahsulotdagi zarrachalarning o`lchami kamaygan sari uni parchalash uchun ko`proq energiya talab qilinadi.

Shuni e`tiborga olish kerakki, zarrachaning parchalanishi faqat tashqi kuch ta`sirida emas, balki issiqlik energiyasi ta`sirida ham sodir bo`ladi.

Har xil minerallarning issiqlikdan kengayish koeffitsienti va ularning hajmiy kengayishi har xilligi tufayli tog` jinslari qizdirilganda, ayniqsa minerallarning birikkan chegaralari bo`ylab yanchilishi oson bo`ladi. Bunday hollarda yanchish uchun termomexanik effekt (magnitlovchi kuydirish, gaz purkash orqali yanchish va h.k.da) larni qo`llash maqsadga muvofiqdir.

Tog` jinslarini yanchishda ularning mustahkamligiga sirt faol moddalar ta`sir ko`rsatadi. Sirt faol moddalarning fizikaviy yutilishi natijasida qattiq jism yuzasida uning mustahkamligining pasayishi sodir bo`ladi (Rebinder effekti). Sirt faol moddalar mikrodarzlarga tushib, ularni birlashishiga qarshilik ko`rsatib, darzlar ichiga yorib kirish xususiyatiga ega. Rebinder effektining sodir bo`lishiga qattiq jism tuzilishidagi nuqsonlar ham ta`sir ko`rsatadi. Nuqsonlar bor joyda ortiqcha erkin energiya bo`lib, u qattiq jism molekulasi va sirt faol moddaning jadal ta`sirlashuviga olib keladi.

Tog` jinsining va sirt faol moddaning fizik-mexanik xossalariga bog`liq holda yanchishning mexanik sharoitlari ham bu effektning kattaligiga ta`sir qiladi.

Sement klinkerlarini quruq yanchishda juda oz miqdorda sirt faol moddalar va suvning qo`shilishi tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini 13-17 % ga oshirgan, shuning uchun sement ishlab chiqarish sanoatida sirt faol moddalarini ko`shish joriy qilinmoqda. Rudani suvli muhitda yanchish quruq yanchishga nisbatan samaraliroq.

Yanchishni ikki bosqichda amalga oshirish zarur: foydali qazilma yuzasini ochishga tayyorlash va ochish. Ochishga tayyorlashda foydali qazilmaning mexanik (taranglik) xossalarini o`zgartirishga erishish kerak.

Griffits-Orovan-Rebinderlarning mikrodarzlarning o`shishi haqidagi nazariyaga ko`ra foydali qazilmaning parchalanishi kristal panjaraning buzilgan joylaridan boshlanadi va quyidagi ketma-ketlikda boradi: muayyan joylarda kuchlanishning to`planishiga olib keluvchi nuqsonlarning yig`ilishi; mikrodarzlar ko`rsatkichlarining hosil bo`lishi; jismni bir necha qismga parchalanishi.

Agar iqtisodiy jihatdan mumkin va maqsadga muvofiq bo`lsa, mahsulotni ochishga tayyorlashning birinchi bosqichiga har taraflama siqish sharoitida egiluvchanlikni kamaytirish uchun issiqlik ta`sirini qo`shish kerak.

Ochish jarayonining ikkinchi bosqichi siljishlarning qo`shilishi va mikrodarzlarning tuzilishiga sharoit yaratishni ta`minlashi kerak. Turli elastiklikka ega rudali va noruda minerallarni mexanik usulda yanchish afzal.

Mustahkamlik chegarasidan kichik siquvchi va cho`zuvchi kuchlanish qo`yilganda qattiq jismda zarrachalararo yuza bo`ylab mikrodarzlar hosil bo`ladi. Bunday kuchlanishni tashqi havoli yoki suvli muhitning bosimini o`zgartirib, yoki yanchilayotgan mahsulot bo`laklarini ko`p marta urilishi orqali hosil qilish mumkin.

Zarba ta`sirida yanchilganda mahsulotning yangi yuzalarini hosil qilish uchun kerak bo`lgan energiya bu yuzaga uning dastlabki qiymatidan qat`iy nazar to`g`ri mutanosibdir.

Maydalash jarayonlarining tasniflanishi

Maydalash - bu foydali qazilma bo`laklari o`lchamini qattiq modda zarrachalarini o`zaro bog`lovchi ichki ushlashish kuchini yengadigan miqdordagi tashqi kuch ta`sirida kichraytirish jarayonidir.

Texnologik maqsadlarga ko`ra uch turdagi maydalash jarayonlari mavjud:

mustaqil – maydalash mahsuloti yakuniy (tijorat) hisoblanib, undan keyin qayta ishlashga tobe emas. Misol uchun, ko`mirni maydalash, sheben olish uchun tog` jinslarini maydalash va boshqalar;

tayyorlovchi – maydalangan mahsulot belgilangan o`lchamni oladi va navbatdagi qayta ishlashga yuboriladi. Masalan, boyitish uchun rudalarni maydalash;

tanlovchi – mahsulot qomponentlaridan biri ahamiyatsiz mustahkamlik bilan ajralib turadi va boshqasidan ko`ra samaraliroq maydalanadi, keyinchalik ularni o`lchami bo`yicha ajratiladi.

Foydali qazilmalarni boyitishda maydalash va yanchish jarayonlari qimmatbaho komponent va bo`sh tog` jinslarini yuzalarini ochish orqali ajratish va dastlabki mahsulotning o`lchamini kerakli yiriklikkacha yoki qumoqlilik tarkibigacha etkazishdan iborat. Maydalash va yanchish o`lchamlarining chegarasi ajratib olinadigan qimmatbaho komponentlarning donadorlik o`lchamiga bog`liq bo`ladi. Bu o`lcham har bir foydali qazilma uchun boyitishga tadqiq qilish jarayonida tajriba yo`li bilan aniqlanadi.

Jarayonning va maydalash-yanchish uskunalarning tasniflashi mahsulotni parchalash usuli bo'yicha amalga oshiriladi. Quyidagi usullar farqlanadi:

mexanik, mexanik kuchlardan foydalanish yo'li bilan amalga oshiriladi;

pnevmatik (portlovchi) - bug' yoki siqilgan havo energiyasidan foydalanish;

elektrogidravlik, *elektrimpulsi*, *elektrotermik* - elektr energiyasidan foydalanish;

aerodinamik (oqimli) - to'qnashuv oldidan material bo'laklarini tezlashtirish usun gaz oqimi energiyasidan foydalanish;

ultratovushli, ultratovush energiyasidan foydalangan holda, material bo'laklarida rezonans tebranishni chaqirish orqali parchalash.

Qayta ishlash va boyitish korxonalarida maydalash va yanchish jarayonlarida asosan mexanik usullar qo'llaniladi.

Mexanik maydalash - bu ma'lum yiriklikdagi mahsulotni olish uchun tashqi mexanik kuchlar ta'siri ostida tog' jinslari zarralarini parchalash jarayonidir.

Maydalanuvchanlik - bu tog' jinslarining ko'plab mexanik xususiyatlarini (elastik, mustahkamlik, plastik, va hokazo) umumlashtiruvchi parametridir va tog' jinslarini maydalash jarayonining energiya sig'imini ifodalaydi.

Xorij amaliyotida maydalanuvchanlik alohida ruda bo'lagining ustiga tushuvchi yuklarning zarbalari natijasida parchalanish bo'yicha tajribalar orqali aniqlanadi. Ularning qulashi balandligi va massasi bo'yicha maydalashning zarba kuchi hisoblab chiqiladi va undan ish indeksi W_i aniqlanadi. Mexanobrda ishlab chiqilgan uslubga ko'ra maydalanuvchanlik ikkita parametr bilan tavsiflanadi: maydalashning toza ishi indeksi W_i^* va standart maydalagichdan chiqqan mahsulotning namunaviy xarakteristikasi bilan.

Ushbu ko'rsatkichlar ruda namunalarini kichik o'lchamdagi jag'li yoki konusni maydalagichda (misol uchun, maydalovchi konusining asosi 600 mm bo'lgan konusli maydalagich) maydalash natijalari bilan aniqlanadi. Maydalash vaqti, tajriba uchun sarflangan ruda namunasini massasi va sarflangan energiya bo'yicha faqat maydalashga sarflangan solishtirma energiya sarfi (bo'sh turgan holatdagi sarflangan energiyani hisobga olmaganda) hisoblab chiqiladi va maydalashning toza ishi indeksining miqdori aniqlanadi.

Rudalarning qattiqligi. Tog' jinslarning mexanik xossalari

Rudalarning qattiqligiga qarab tasnifi

Tog' jinslari o'zining qattikligiga qarab 4 ta guruhga bo'linadi: yumshok, o'rtacha, qattiq va o'ta qattiq. Yumshoq rudalarga Prodolyakov M.M. shkalasiga ko'ra 5 dan 10 gacha mustahkamlik koeffitsientiga ega tog' jinslari; o'rtacha qattqlikka ega tog' jinslarga 10 dan 15 gacha koeffitsientga, qattiq tog' jinslariga - 15 dan 18 gacha koeffitsientga ega va o'ta qattiq jinslarga 18 dan 20 gacha mustahkamlik koeffitsientiga ega tog' jinslari kiradi.

Foydali qazilmalarning qattiqligi, shuningdek, Moosning qattqlik shkalasi bo'yicha (tirnash usuli) ham aniqlanishi mumkin. Unga ko'ra, qattiq tog' jinslarining

(masalan, kvarts, korund va h.k.) Moos bo'yicha qattiqligi 6-10; o'rtacha (ko'mir, ohak) 2-5; yumshoq (talk, gips) 1-2 Moos bo'yicha qattiqlikka ega rudalar kiradi.

Tog' jinslarining mexanik xossalari

Maydalash va yanchish jarayonlari uchun tog' jinslarining muhim xarakteristikalari bo'lib mustahkamlik (qattiqlik), maydalanuvchanlik, yanchiluvchanlik va abrazivlik (charxlash, silliqlash) hisoblanadi.

Tog' jinslarining mustahkamligi deb, uning tashqi kuch ta'siri ostida mustahkamlikning ma'lum chegarasigacha parchalanmaslik qobiliyatiga aytiladi. Maydalanuvchanlik tog' jinslari mexanik xossalariining umumlashgan parametri bo'lib, ular maydalash jarayonining energiya sig'imi bilan xarakterlanadi. Maydalanish maydalagichning toza ish indeksi va standart maydalagich namunaviy bo'shatish xarakteristikasi bilan baholanadi. Bu ko'rsatkichlar o'lchami 50 (40)-b, mm (b-maydalagich bo'shatish tuynugining kengligi) li rudani kichik o'lchamli konusli yoki yuzali maydalagichda maydalash natijasida tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Maydalashga sarflangan energiyaning solishtirma sarfi maydalashning o'lchovi bo'lib xizmat qiladi. Bu usulning kamchiligi: katta mikdordagi namunaning ishlatilishi (150-300 t), maydalagichga doimiy yuklashni ta'minlashning qiyinligi, foydali quvvatni aniqlashning noaniqligi.

Yanchiluvchanlik laboratoriya tegirmonining solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi bilan baholanadi (yanchish bo'limida tengroq o'rganiladi). Abrazivlik tog' jinslarini maydalagich, tegirmon va boshqa mashinalarga ishqalanishi ta'sirida yemirilish qobiliyatini xarakterlaydi.

Tog' jinslarining mexanik xususiyatlarini o'rganishda ularni bir o'qli siqilish, cho'zilish, siljish va egilishga sinab ko'riladi.

Tog' jinslari namunalarining (dumaloq yoki to'g'ri burchak kesimli) siqilishga mustahkamligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$R = F/S \quad (3.1)$$

bu yerda: P - siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, Pa; F - pressning namunaga siqilish kuchi, N; S - namunaning ko'ndalang kesim yuzasi, m².

Tog' jinslarining mexanik xossalari ularning tarkibi va tuzilishiga, g'ovaklik, qatlamlilik, jinsni tashkil qilgan zarrachalarning o'lchami va h.k.larga bog'liq.

Kristallar, sementlovchi moddalar va siniq parchalari va h.k. orasidagi tortishish kuchi keng chegarada o'zgarib turishi tufayli bir xil tog' jinslarining mexanik xususiyatlari sezilarli darajada tebranib turishiga olib teladi.

Mo'rt jinslarning real mustahkamligi nazariy mustahkamligidan kichik.

Tog' jinslarini cho'zilish, siljish va egilishga tekshirish maxsus tajribalarda aniqlanadi. Tog' jinslarining cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagiga nisbatan bir muncha kichik. Siljishdagi mustahkamlik chegarasi ezilish va siqilishdagidan bir muncha yuqori.

Siljish deb qandaydir tekislikda parallel joylashgan jismning hamma qatlamdagi deformatsiyasiga aytiladi. Siljishda deformatsiyalanuvchi jism hajmi o`zgar olmaydi.

Maydalashda (yanchishda) deformatsiyaning eng muhim turi cho`zilish hisoblanadi.

Ko`p hollarda tog` jinslari yanchiluvchi zarrachalarning o`lchami kichrayishi bilan mustahkamlik ortib boradi. Tog` jinslari uchun zarrachalarning o`lchami 0,1 - 0,5 mm dan kichik bo`lganda mustahkamlikning sezilarli darajada ortishi kuzatiladi.

Tog` jinslarining qattiqligini aniqlashda prof.M.M. Protodyakonov tomonidan taklif qilingan mustahkamlik shkalasidan foydalaniladi. Bu shkalaning koeffitsientlari har xil jinslarning yemiriluvchanligini taqqoslash uchun ishlatiladi. Koeffitsientlarning qiymati 1 dan 20 gacha.

Tog` jinsining qattiqlik koeffitsienti qattiqlikni aniqlovchi maxsus asbobda tuyish usuli orqali tajriba yo`li bilan aniqlanadi. Bu usulga ko`ra qattiqlik koeffitsienti tog` jinsini maydalashga sarflangan ishni 0,5 mm dan kichik zarralarning umumiy hajmi bilan baholanuvchi maydalash natijasida yangitdan hosil bo`lgan yuzalarga nisbatiga mutanosibdir. Odatda sinash uchun o`lchami -40 +20 mm li va og`irligi 0,04-0,06 t bo`lgan mahsulotning namunasi olinadi.

Tog` jinsining qattiqlik koeffitsienti quyidagi formuladan topiladi:

$$f = 20 n / h \quad (3.2)$$

bu yerda: n - og`irligi 2,4 t bo`lgan yukni 0,6 m balandlikdan tashlash sonlari;
h - mahsulotning 5 ta namunasini hajm o`lchagichda o`lchashdan keyingi - 0,5 mm li mayda fraktsiya ustuning balandligi, mm

Hajm o`lchagichning diametri 23 mm.

Tog` jinsining maydalanuvchanligi va yanchiluvchanligini xarakterlash uchun parchalanishga qarshilik deb ataluvchi maxsus ta`rifdan foydalaniladi.

Tog` jinslari tashqi ta`sirga turlicha javob beradi. Shunday tog` jinslari uchraydiki, ularning deformatsiyasi parchalanishga qadar juda sezilarsiz hamda ayrimlarining deformatsiyasi uncha katta bo`lmagan yukda millimetrga etadi va parchalanish sodir bo`lmaydi.

Tog` jinslari deformatsiyalanishining bunday xilma-xilligiga sabab ularning ichki bog`lanish kuchlaridagi farqdir.

Qayishqoq (elastik) tog` jinslari kuchlanishning so`nggi qiymatida mo`rt parchalanishga uchraydi - elastik deformatsiyadan keyin ularning bog`lari uziladi.

Elastik tog` jinslari deformatsiyaning doimiy tezligiga ega.

Mo`rt parchalanish uchun 4 bosqich xarakterli: 1 - darzlarning zichlashishi va yopilishi; 2 - elastik deformatsiya; 3 - yangi darzlarning tug`ilishi va rivojlanishi; 4 - darzlarning tarmoqlanishi va qo`shilishi, mahsulotning parchalanishi.

Tog` jinslarini parchalashda kuch yoki yuk turli usullar bilan qo`yilishi mumkin. Kuch qo`yishning statik, dinamik, zarba (impul's) va boshqa usullari mavjud. Kuch qo`yish tezligining o`zgarishi bilan tog` jinslarining deformatsion xususiyatlari ham o`zgaradi.

Statik kuch vaqtga bog'liq emas, dinamik kuch qisqa muddatli va kuchning bir zumda o'sishi bilan xarakterlanadi; unda maksimumdan keyin uning tez pasayishi sodir bo'ladi. Zarba orqali kuch berish kuchni maksimal berilib, keyin tezda kamayishi bilan xarakterlanadi.

Kuch qo'yilish tezligining ortishi bilan siqilishga mustahkamlik, elastiklik moduli va mahsulotning parchalanishga qarshiligi ortib boradi.

Statik kuch quyishda kuchlanish butun jism bo'ylab tekis taqsimlanadi va parchalanish eng kuchsiz kesimlar bo'ylab sodir bo'ladi, dinamik kuch qo'yilishida esa kuchlanish bir tekis taqsimlanmaydi va parchalanish bir necha joyda sodir bo'lishi mumkin.

Maydalash darajasi va bosqichlari

Maydalash jarayonining jadalligi maydalanish darajasiga bog'liq.

Maydalanish darajasi ko'rsatkich bo'lib, foydali qazilmaning eng katta bo'lagining o'lchami maydalash natijasida necha marta qisqartirilganligini ko'rsatadi. Maydalash darajasi i dastlabki mahsulotda joylashgan eng katta ruda bo'lagi diametrini (D_{\max}) maydalashdan keyingi maydalangan mahsulot tarkibidagi eng katta ruda bo'lagi o'lchamiga (d_{\max}) nisbati bilan aniqlanadi.

$$i = D_{\max} / d_{\max}, \quad (3.3)$$

Ba'zan maydalanish darajasi dastlabki mahsulot va maydalangan mahsulot zarralarining o'rtacha diametri nisbati bilan aniqlanadi.

$$i = D_{o'r} / d_{o'r}, \quad (3.4)$$

Amaliyotda donador mahsulot bo'laklarining diametri sifatida g'alvirlashda mahsulot o'tayotgan eng kichik elak ko'zining o'lchami qabul qilingan. Donador mahsulot bo'laklarining o'rtacha diametri, mm, quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$d_{o'r} = \frac{\gamma_1 d_1 + \gamma_2 d_2 + \dots + \gamma_n d_n}{\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n}, \quad (3.5)$$

bu yerda $\gamma_1 \dots \gamma_n$ -sinflarning chiqishi,%; $d_1 \dots d_n$ - tegishli sinflarning o'rtacha arifmetik diametri, mm.

Maydalash bosqichi bitta maydalash mashinasida amalga oshiriladigan umumiy maydalash jarayonining bir qismini anglatadi.

Maydalangan mahsulot yirikligining yuqori chegarasiga qarab, uch bosqichda maydalanishi farqlanadi:

yirik - 1200 dan 300 mm gacha;

o'rtacha - 300 dan 75 mm gacha;

mayda - 75 dan 10-15 mm gacha.

U holda, yirik maydalash uchun, maydalanish darajasi $i_1 = 1200/300 = 4$; o`rtacha maydalash uchun $i_2 = 300/75 = 4$; mayda maydalash uchun $i_3 = 75/15 = 5$.

Bir necha ketma-ket bosqichda umumiy maydalanish darajasi alohida bosqichlarning maydalanish darajalari ko`paytmasiga tengdir:

$$i = i_1 i_2 i_3 = 4 \cdot 4 \cdot 5 = 80.$$

Boyitilgunga qadar foydali qazilmalarni maydalash (yanchish) ning yakuniy yirikligi foydali minerallarning donadorlik o`lchamiga va qo`llaniladigan boyitish usuli bilan aniqlanadi.

Maydalash samaradorligi E , %, deb maydalash natijasida hosil bo`lgan talab qiladigan yiriklikdagi sinf miqdorini dastlabki mahsulotdagi maydalanishi talab qilinadigan mahsulot miqdoriga nisbatiga aytiladi.

$$E = 100(b_{1-s} - a_{1-s})/a_{>s}, \quad (3.6)$$

bu yerda s – talab etiladigan maydalash yirikligi, mm; a_{1-s} va b_{1-s} – mos holda dastlabki va maydalangan mahsulotlardagi 1-s sinflar miqdori, %; $a_{>s}$ - dastlabki mahsulotdagi s dan katta sinf miqdori, %.

Maydalash usullari va qonunlari

Maydalash va yanchish vaqtida foydali qazilmalarning parchalanishi tog` jinslari bo`laklariga ko`rsatiladigan tashqi yuklama kuchi ta`sirida sodir bo`ladi. Ruda bo`laklarini parchalash uchun alohida kristallar va kristallar ichidagi yopishish kuchlarni engib o`tish kerak. Bu kuchlar tog` jinslarining mustahkamlikni aniqlaydi. Mustahkamlik ichki tuzilishdagi nuqsonlarga bog`liqdir, masalan, ichki zaiflashgan zonalar (yoriqlar, qo`shimchalar) mavjudligi.

23-rasmda maydalash usullari yoki ularning kombinatsiyasi ko`rsatilgan.

Maydalash va yanchish usullari asosiy qaytmaydigan deformatsiyaning shakli bilan farq qiladi:

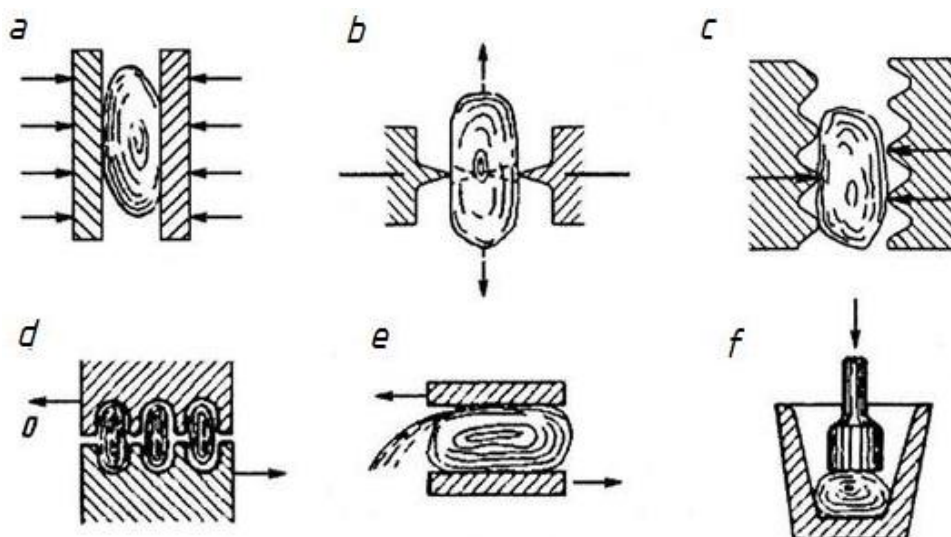
bosim ostida (23, a-rasm) - ruda bo`lagini ikkita maydalovchi yuza orasida siqilishga mustahkamlik chegarasidan o`tgandan so`ng yuzaga keladigan bosim o`tkazish siqish natijasida maydalash;

bo`lish (sindirish) (23, b-rasm) – ruda bo`lagini o`tkir maydalovchi yuzalar orasida sindirish natijasida parchalash;

sindirish (23, c-rasm) – qovurg`asimon shaklga ega maydalovchi yuzalar orasida ruda bo`lagini qayirish natijasida parchalash;

kesish (23, d-rasm) - bu mahsulot surilish deformatsiyasiga uchrab maydalanishdir;

ishqalanish (23, e-rasm) - bu mashinaning sirpanishli ishchi yuzalarida sodir bo`lib, ruda bo`lagining tashqi qatlami ko`chish deformatsiyasiga uchrashi natijasida (urinma kuchlanish ruda bo`lagining mustahkamlik chegarasidan oshganda) maydalanish sodir bo`ladi;



23-rasm. Foydali qazilmalarni maydalash usullari

zarba (23, f-rasm) — ruda bo`lagiga qisqa vaqtli dinamik yuklama ta`sir ettirish natijasida maydalash. Zarba ta`sirida maydalashda avvalam bor darzliklar va alohida komponentlar zarralari tutashgan joylardan parchalanish boshlanadi.

Tog` jinslarining xususiyatlariga (mustahkamlik, mo`rtlik, qovushqoqlik va h.k.) bog`liq holda ruda bo`laklarini maydalash maqsadida unga tashqi ta`sir ko`rsatadigan eng samarali usul tanlanadi. Misol uchun, mustahkam va mo`rt bo`lmagan jins uchun eng yaxshi maydalash usuli bosim va zarba orqali maydalashdir. Mo`rt tog` jinslari uchraganda zarba ta`sirida maydalash samarali bo`lib, ammo, qovushqoqlik oshgan sari zarbaning samarasi pasayadi.

Maydalash usulini tanlash foydali qazilmaning qiymati va maydalangan mahsulotning sifatiga qo`yilgan talabga ham bog`liq. Agar, misol uchun, ruda tarkibida mo`rt foydali minerallar mavjud bo`lsa, u holda uni maydalashda ishqalanish hodisasini maksimal darajada kamaytirish zarur. Chunki ishqalanish natijasida qiyin boyitiluvchi shlamlar paydo bo`ladi.

Maydalash (yanchish) ga ketadigan energiya maydalanuvchi zarralarning deformatsiyalanishiga va yangi yuzalar hosil bo`lishiga sarf bo`ladi va maydalangan mahsulot zarralarining erkin sirt energiyalariga aylanadi.

Umumiy holda mahsulot bo`lagini parchalashga sarflangan elementar ish A , zarraning deformatsiyalanishi va yangi yuzalar paydo bo`lishiga sarflangan ishlar yig`indisiga teng bo`lib, u P.A.Rebinder tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$A = A_D + A_S = k\Delta V + A_0\Delta S, \quad (3.7)$$

bu yerda A_D — taranglik deformatsiya ishi; A_S — yangi yuzalar paydo bo`lishiga sarflangan ish; k — zarrachaning deformatsiyalanuvchi hajm birligidagi deformatsiya ishini ko`zda tutuvchi mutanosiblik koeffitsienti; ΔV — deformatsiyalanuvchi zarraning hajmini o`zgarishi; A_0 — yangi yuza birligi hosil bo`lishiga sarflangan ishni ko`zda tutuvchi mutanosiblik koeffitsienti; ΔS — yanchishda yangidan hosil bo`lgan yuza.

Maydalanish darajasi kichik bo`lgan yirik maydalashda yangidan hosil bo`lgan yuza nisbatan kam va ana shu yuzani hosil bo`lishiga sarflangan ishni ahamiyatsiz hisoblash mumkin. Bunday holda maydalashning umumiy ishi deformatsiyalangan bo`laklar hajmiga mutanosib bo`ladi (Kirpichev — Kik farazi):

$$A = k_1 \Delta V, \quad (3.8)$$

bu yerda k_1 — empirik koeffitsient.

Mayin maydalash va yanchishda zarraning deformatsiyalanishiga sarflangan ish yangi yuzalarni hosil bo`lishiga sarflangan ishdan sezilarli darajada kam va uni ham ahamiyatsiz hisoblash mumkin

U holda, zarraning parchalanishiga sarflanadigan ish faqat yangidan hosil bo`lgan yuzalar maydoniga mutanosib bo`ladi (Rittinger farazi):

$$A = k_2 \Delta S, \quad (3.9)$$

bu yerda k_2 — empirik koeffitsient.

Bond faraziga ko`ra maydalashga sarflangan ish maydalanayotgan zarra yuzasi va hajmining o`rtacha geometrigiga mutanosib bo`lib, u quyidagi ko`rinishga ega

$$A = A_D + A_S = k\sqrt{VS} = k\sqrt{k_1 D^3} \sqrt{k_2 D^3} = k_0 D^{2.5}, \quad (3.10)$$

bu yerda k_0 — empirik koeffitsient.

Ko`rib chiqilgan maydalash qonunlari maydalash (yanchish)ga sarflangan ishni maydalash (yanchish) natijalariga (ya`ni, oxirga mahsulot yirikligiga) bog`liqligini tavsiflaydi:

$$A = KD^m, \quad (3.11)$$

bu yerda K — mutanosiblik koeffitsienti, $N \cdot m/m^2$; D — ruda bo`lagi o`lchami, m.

Kirpichev — Kik qonuniga ko`ra A ni aniqlashda daraja ko`rsatkichi t — 3 ga, Rittinger qonuniga ko`ra — 2, Bond qonuniga ko`ra esa — 2,5 ga teng.

Umuman, taklif qilingan maydalash qonunlari maydalash va yanchishga sarflangan solishtirma energiya egri chizig`ining har xil maydonlarini tavsiflaydi va $E = f(S)$, bu yerda S qaytadan hosil bo`lgan yuza maydoni.

Maydalagichlarning turlari

Maydalash-yanchish mashinalari va qurilmalarining tasniflanishi uchun asos qilib, ularning harakat tamoyili, ya`ni, mahsulotni maydalashda rudani parchalash usulini aniqlab beruvchi bevosita ishlatiladigan energiyaning turiga qarab olinadi.

Ishlash tamoyiliga ko`ra maydalagichlar quyidagi turlarga bo`linadi:

1. Statik harakatlanuvchi maydalagichlar:

jag`li - jag`lari oddiy harakatlanadigan va murakkab harakatlanadigan;

konusli – osilgan valli (KKD, KRK), konsolli valli (KSD, KMD);

juvali - ikki juvali silliq va tishli ikki yoki to`rt juvali va bir juvali ariqchasimon tishli yoki tishli.

2. Dinamik harakatlanuvchi maydalagichlar:

zarbali - bolg`ali, rotorli va sterjenli;

zarbasiz rotorli - bitta diskli markazdan qochma va ko`p diskli markazdan qochma.

Katta unumdorlikka ega bo`lgan boyitish fabrikalarida rudalarni yirik, o`rta va mayin maydalash uchun eng keng qo`llaniladigan maydalagichlar konusli maydalagichlar bo`lib, ular yuqori ish unumdorligiga egaligi bilan ajralib turadi va asosan bosim ostida, qisman ishqalanish prinsipiga asoslangan holda maydalaydi. O`rtacha unumdorlikka ega bo`lgan boyitish fabrikalarida konusli maydalagichlar o`rniga nisbatan pastroq unumdorlikka ega bo`lgan jag`li maydalagichlar ishlatiladi. Yuqori unumdorlikka ega bo`lmagan boyitish fabrikalarida katta maydalanish darajasi talab etilganda silliq valli juvali maydalagichlar qo`llaniladi. Yumshoq rudalarni maydalash uchun iloji boricha kam mayin mahsulot olish talab etilganda tishli juvali maydalagichlar ishlatiladi. Hozirgi kunda har xil mustahkamlikdagi foydali qazilmalarni maydalashda ancha yuqori maydalanish darajasini ta`minlovchi zarba ta`siri orqali maydalaydigan maydalagichlar keng tarqala boshladi.

Maydalagichlarni tanlashda dastlabki mahsulotning yirikligi, maydalangan mahsulotning talab qilingan qumofilik tarkibi va zarur bo`lgan unumdorlik hisobga olinadi.

Jag`li maydalagichlarning tuzilishi va ishlash tartibi

Jag`li maydalagichda (24-rasm) mahsulot bosim ostida ezish va yorish yo`li bilan qo`zg`almas 1 va qo`zg`aluvchan 2 jag`lar orasida parchalanadi. Qo`zg`aluvchan jag` 2 qo`zg`almas jag` 1 ga eksentrik val 3 ning ishlashi natijasida (ishchi yurishda) yaqinlashadi yoki (salt yurishda) uzoqlashadi. Ishchi yurish vaqtida maydalanish sodir bo`ladi, salt yurishda esa maydalangan mahsulot o`z og`irligi hisobiga pastki qismdan bo`shatiladi. Jag` 2 eksentrik val 3 yordamida shatun 4 ga ikkita sharnirli mahkamlangan oldingi 5 va ortdagi 6 raspor (vertikal yo`nalishda ta`sir qiluvchi kuchni gorizonta yo`nalishda tarqatadigan) plitalar orqali harakatga keltiriladi. Tyaga 7 va prujina 8 harakatlanuvchi tizimda taranglikni hosil qilib, qo`zg`aluvchan jag`ni salt yurishini osonlashtiradi. Chiqarish (bo`shatish) tuynugining eni va shundan kelib chiqib maydalanish darajasi pona 9 yordamida moslashtiriladi.

Qo`zg`aluvchan jag` o`qining joylashishiga ko`ra jag`li maydalagichlarning ushbu jag`ni yuqorga va pastga osilgan turlari mavjud.

24-rasmda qo`zg`aluvchan jag`i yuqoriga osilgan jag`li maydalagichning umumiy ko`rinishi keltirilgan. Ushbu turdagi maydalagichlar sanoatda keng

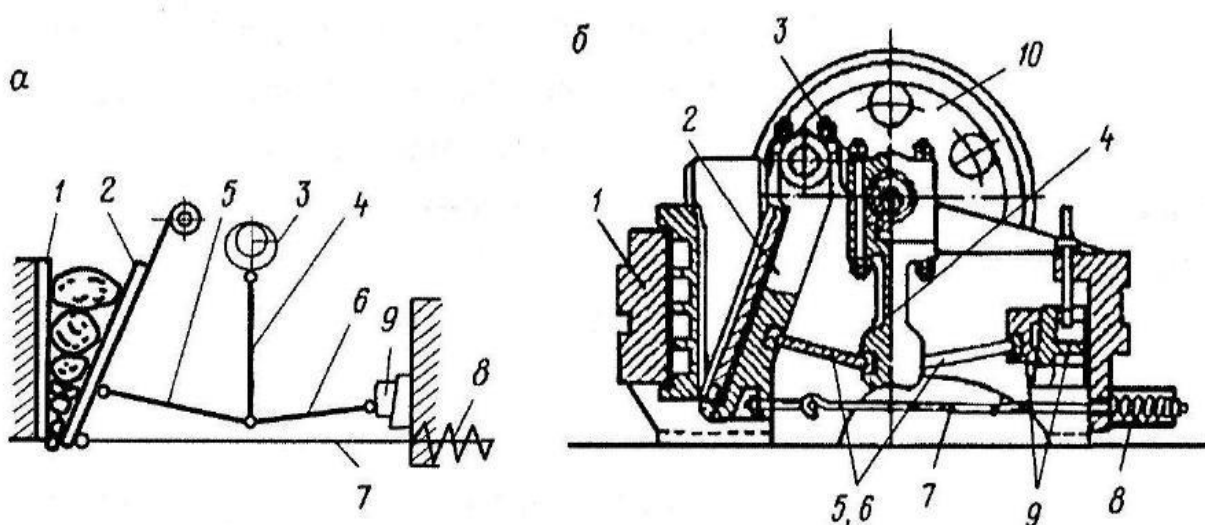
tarqalgan. Old devori qo`zg`almas jag` bo`lgan dastgoh korpusi (1) odatda quyma po`latdan tayyorlanadi va jag`lari ariqchali ishchi yuzaga ega bo`lgan po`lat plitalar 2 bilan qoplanadi. Ushbu plitalar kuchli ishqalanishga (yemirilishga) uchraydi, shuning uchun ular (almashtirish uchun) olinadigan qilib tayyorlanadi va yemirilishga bardoshli materiallardan (quyma marganetsli yoki xromli po`latlardan) tayyorlanadi.

Maydalagichda maydalovchi yuklama raspor plitalar 5 va 6 orqali uzatiladi. Shuning uchun plitalarning uchlarga kiydiriladigan vkladishlar 4 almashtiriladigan qilib yasaladi va yuqori qattiqlikdagi materiallardan ishlab chiqariladi. Ortgi raspor plitasi maydalagichning ishchi maydoniga maydalanmaydigan materialning tushib qolishi oqibatida maydalagichning sinishini oldini olish uchun xizmat qiladi. Bu plita past mustahkamlikka ega materialdan tayyorlanib, maydalagichga tasodifiy metal bo`laklari tushib qolganda sinadi.

Maydalagich yuritgichining kinematik sxemasiga bog`liq holda yuqori va pastki osma qo`zg`aluvchan jag`ga ega jag`li maydalagichlar ikki xil bo`lishi mumkin: qo`zg`aluvchan jag`i oddiy va murakkab harakat qiladigan.

Eng oddiy kinematik sxemadan tashqari (24-rasm) o`ta murakkab bo`lganlari ham qo`llaniladi: har ikkala jag`lari ham harakatga keltiriladi, yoki bitta jag`i ikki ekstsentrik valdan harakat oladi.

Jag`li maydalagichlarni tavsiflovchi asosiy ko`rsatkichlar: qabul qiluvchi tuynukning o`lchamlari (B - kengligi, L - uzunligi).



24-rasm. Jag`li maydalagichning harakat tartibi (a) va umumiy ko`rinishi (b):

1 – qo`zg`almas jag`; 2 – qo`zg`aluvchan jag`; 3 - eksentrik val; 4 - shatun; 5 - old raspor plitasi; 6 - ortgi raspor plitasi; 7 - tyaga; 8 - prujina; 9 – moslovchi pona; 10 – maxovik.

Maydalagichga tushadigan eng katta ruda bo`lagining maksimal o`lchami qabul qiluvchi tuynuk enidan 15-20% kamroq bo`lishi kerak. Maydalagichning L/B nisbati 1,3-1,5 (SHDS – 1 turi uchun) qabul qilinadi. L/B nisbati katta bo`lgan (SHDS – P turidagi) maydalagichlar ham ishlab chiqariladi.

Maydalangan mahsulotning o'lchami bo'shatuvchi tuynukning eni b ga bog'liq bo'lib, u qoplovchi plitalarning pastki uchlari orasidagi masofaga teng, $b = e + S$ (25-rasm).

Maydalagichning bo'shatuvchi tuynugining eni maxsus mexanizm bilan tartibga solinadi.

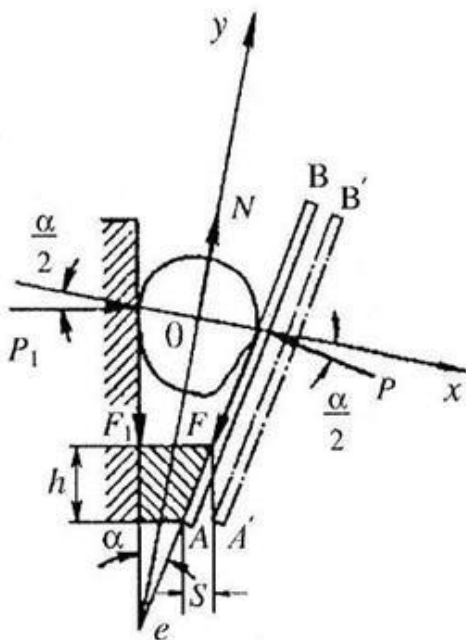
Jag'li maydalagichlarning texnologik parametrlari

Mexanik tartibda ishlovchi jag'li maydalagichlarning asosiy texnologik parametrlariga quyidagilar kiradi: qamrash burchagi α ; qo'zg'aluvchi jag' 5 ning qadami; ishchi valning aylanish chastotasi; unumdorlik; elektr dvigatelning quvvati.

Qamrash burchagi α qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi jag'lar (ular yaqinlashgan holatida) orasidagi burchakdir (25-rasm).

Maydalagichning bo'shatish tuynugining eni o'zgarishi bilan qamrash burchagi o'zgaradi. Ushbu burchak bilan maydalanish darajasi va maydalagichning unumdorligi aniqlanadi. Maydalagichning bo'shatish tuynugining eni oshishi bilan qamrash burchagi kamayadi. Bu esa maydalanish darajasining kamayishiga va maydalagichning ish unumdorligining oshishiga olib keladi. Aksincha, qamrash burchagining ortishi bilan maydalagichning bo'shatish tuynugining eni kichiklashganda maydalanish darajasi ortadi, maydalagichning ish unumdorligi esa kamayadi.

Maydalanish darajasini oshirish va maydalagichga katta o'lchamdagi ruda bo'laklarini yuborish uchun qamrash burchagini oshirish zarur. Ruda bo'laklari maydalagichdan sirg'alib chiqib ketmaydigan va maydalagichning ish tartibi buzilmaydigan holdagi maksimal qamrash burchagi maydalanuvchi mahsulot va maydalovchi ishchi plita orasidagi ishqalanish koeffitsienti bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan qamrash burchagi unga o'zaro ta'sir qilayotgan kuchlar bilan aniqlanadi (25-rasm).



25- rasm. Maydalashda ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi

Jag'lar orasida ezilib bosim ostida maydalanayotgan mahsulot bo'lagiga harakatlanuvchi jag'ning ta'sir qiluvchi maydalash kuchi R va unga teng qo'zg'almas jag' reaksiyasi R_1 , F va F_1 ishqalanish kuchlari ta'sir qiladi:

$$F = fP, \quad F_1 = fP_1, \quad (3.12)$$

bu yerda f –maydalanuvchi mahsulotning metal jag' bo'ylab sirg'anishidagi ishqalanish koefitsienti.

Maydalovchi yuklama P ga teng ta'sir qiluvchi N va Oy o'q bo'ylab yuqoriga yo'nalgan P_1 reaksiya teng ta'sir qiluvchi ishqalanish kuchlari F va F_1 (qarama-qarshi tomonga yo'nalgan) ga teng yoki kichik bo'lganda mahsulot bo'lagi yuqoriga surilib chiqib ketmaydi.

$$2P \sin \frac{\alpha}{2} \leq 2fP \cos \frac{\alpha}{2}, \quad (3.13)$$

$R_1 = R$ bo'lganligi uchun, (3.13) ifoda quyidagicha tus oladi

$$2 \sin \frac{\alpha}{2} \leq 2f \cos \frac{\alpha}{2}, \quad \text{va} \quad tg \frac{\alpha}{2} \leq f. \quad (3.14)$$

Sirpanishda ishqalanish koefitsienti f ishqalanish burchagi tangensi φ ($f = tg \varphi$) ga teng bo'lganligi uchun $tg \frac{\alpha}{2} \leq tg \varphi$ bo'ladi, bundan

$$\alpha \leq 2\varphi \quad (3.15)$$

Quruq maydalanuvchi mahsulotni po'lat bo'ylab ishqalanish koefitsientining o'rtacha qiymati $f \approx 0.3$ ga teng (bu taxminan 16° bo'lgan ishqalanish burchagiga mos keladi), qamrash burchagi $\alpha 32^\circ$ ni tashkil qiladi. Amaliyotda qamrash burchagi $15-25^\circ$ oralig'ida qabul qilinadi.

Jag'li maydalagichning ish unumdorligi ishchi valning aylanish chastotasiga yoki qo'zg'aluvchan jag'ning harakatlanish soniga bog'liq.

AB jag' (25-rasm) tebranma harakat qilmasdan ilgarilanma qaytma ($A'B'$ dan AB gacha) harakat qiladi deb olsak, valning har bir aylanishida (qo'zg'aluvchan jag'ning salt qadamida) maydalagichdan o'zining og'irligi bilan tushayotgan mahsulotning hajmidan (25 rasmda shtrixlangan) valning maqbul aylanish sonini aniqlash mumkin. A prizmaning balandligi AB jag'ning qadami S va qamrash burchagi α orqali ifodalanishi mumkin

$$h = \frac{S}{tg \alpha} \quad (3.16)$$

1 daqiqada n marta aylanayotgan valda mahsulotning tushish vaqti (salt qadam vaqtida) quyidagicha, s:

$$\tau = \frac{1}{2} \frac{60}{n} = \frac{30}{n} \quad (3.17)$$

Materialning erkin tushishi yo'li (τ vaqtda) trapetsiyaning balandligiga teng:

$$h = \frac{g\tau^2}{2} \quad (3.18)$$

yoki

$$h = \frac{g}{2} \left(\frac{30}{n} \right)^2 = \frac{450g}{n^2} = \frac{S}{tg\alpha} \quad (3.19)$$

Bundan n , 1/min aniqlanadi:

$$n = \sqrt{\frac{450gtg\alpha}{S}} = 66,5 \sqrt{\frac{tg\alpha}{S}} \quad (3.20)$$

bu yerda g – erkin tushish tezlanishi ($9,81 \text{ m/s}^2$); S – jag' qadami, m.

Ushbu tenglama bilan hisoblangan valning aylanish soni (jag'ning ikkilangan tebranishi) maksimal darajada ruxsat etilgan hisoblanadi.

Amalda aylanishlar soni n , 1/min, quyidagi nisbatdan aniqlanadi

$$n = 60 \sqrt{\frac{tg\alpha}{S}} - 63 \sqrt{\frac{tg\alpha}{S}} \quad (3.21)$$

Maydalagichning nazariy ish unumdorligi jag'ning bir qadamida tushgan maydalangan mahsulot hajmi prizma hajmiga teng bo'lgan sharoitda quyidagicha aniqlanadi, m^3 :

$$V = BF \quad (3.22)$$

bu yerda B - maydalagichni mahsulot yuklash tuynugining uzunligi, m; F - trapetsiya maydoni, m^2 .

e ni maydalagich bo'shatuvchi tuynugining minimal eni deb qabul qilsak, m, quyidagiga ega bo'lamiz

$$F = \frac{e + (e + S)}{2} h = \frac{2e + S}{2} h = \frac{2e + S}{2} \frac{S}{tg\alpha} \quad (3.23)$$

Bir daqiqada jag'ning n qadamida (valning aylanishida) maydalagichning ish unumdorligi quyidagicha bo'ladi, m^3/soat ,

$$Q = 60nV\mu = 60n\mu \frac{BS(2e + S)}{2tg\alpha} = \frac{30n\mu BS(2e + S)}{tg\alpha} \quad (3.24)$$

bu yerda μ – maydalagichdan chiqishdagi mahsulotning yumshatilganlik koeffitsienti bo'lib, amaliyotda $0,3 \div 0,65$ ga teng qabul qilinadi.

(3.24) tenglama faqatgina geometrik tushunchalar asosida olingan bo'lib, maydalanayotgan mahsulotning fizik xususiyatlarini maydalagichning ish unumdorligiga ta'sirini hisobga olmaydi.

Jag'li maydalagichlarning ish unumdoligini aniqlash uchun odatda unumdorlik, t/soat , maydalagichning bo'shatish tuynugining maydoniga mutanosibdir degan jumla asosida tuzilgan empirik tenglamadan foydalaniladi:

$$Q = (e + S)B \cdot 10^3 \quad (3.25)$$

bu yerda e, S, B - yuqorida ko'rsatilgan qiymatlar va metrda ifodalanadi.

Maydalagichning massa Q , t/soat , bo'yicha **unumdorligi** quyidagi empirik formula orqali aniqlanadi:

$$Q = V(K\delta) = (1479b\sqrt{B} - 40B\sqrt{B})L(K\delta) \quad (3.26)$$

bu yerda K – maydalagichdan chiqishidagi mahsulotning yumshatilish koeffitsienti; δ – mahsulotning zichligi, t/m^3 ; B - qabul qilish tuynugining eni, m ; L - qabul qilish tuynugining uzunligi, m .

Maydalagichning hajmiy, m^3/soat , unumdorligi quyidagi empirik formula orqali aniqlanadi

$$Q_0 = K_f K_w K_k (150 + 750B)Lb \quad (3.27)$$

bu yerda K_f – rudaning mustahkamligiga bog'liq tuzatish koeffitsienti; K_w - rudaning namligiga bog'liq tuzatish koeffitsienti; K_k – dastlabki mahsulot tarkibidagi yirik sinflar miqdoriga bog'liq tuzatish koeffitsienti ($0,5B$ dan ortiq).

Xususiy tuzatish koeffitsientlarining qiymatlari 3-jadvalda keltirilgan.

Maydalagich iste'mol qiladigan quvvat N_0 , kV/soat , V.A.Olevskiy formulasi orqali aniqlanishi mumkin:

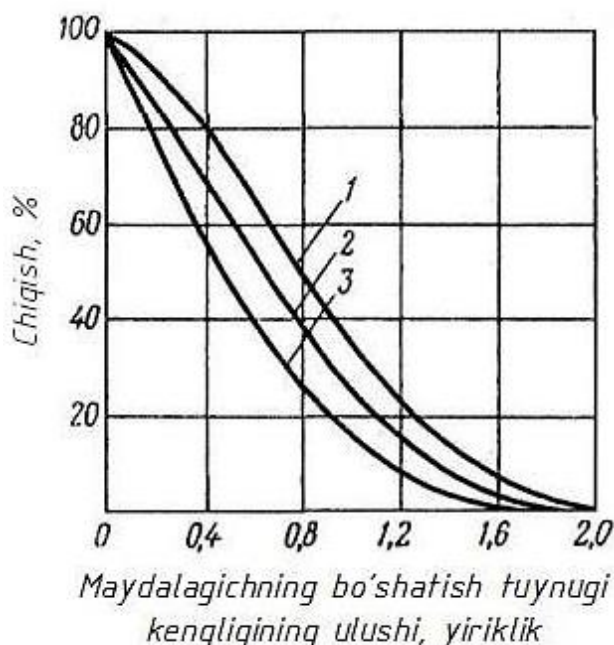
$$N_0 = 5LHSn \quad (3.28)$$

bu yerda L - qabul qilish tuynugining uzunligi, m; H – qo'zg'almas jag'ning balandligi, m; S – jag'ning qadami (pastki), m; n – yurituvchi valning aylanish chastotasi (jag'ning tebranish soni), min^{-1} .

Jag'li maydalagichda erishish mumkin bo'lgan **maksimal maydalanish darajasi** 8 ni tashkil qiladi. Odatda maydalagichlar 3 dan 4 gacha oraliqdagi maydalanish darajasida ishlaydi.

Maydalangan mahsulotning *yiriklik xarakteristikasi* maydalanayotgan mahsulotning xossalari va birinchi navbatda uning mustahkamligi bilan aniqlanadi. K.A.Razumovning ta'kidlashicha, jag'li maydalagichlarning maydalangan mahsulotining namunaviy xarakteristikasi 26-rasmda ko'rsatilgan.

Abssissa o'qi bo'ylab bo'laklar o'lchami (maydalagichning bo'shatish tuynugining maksimal eni ulushi bo'yicha) joylashtirilgan, ordinata o'qi bo'ylab esa "+" sinfnig umumlashtirilgan chiqishi joylashtirilgan. Xususiyatlar yumshoq 3, o'rta qattqlikdagi 2 va qattiq 1 rudalar uchun berilgan.



26-rasm. Jag'li maydalagichlarning maydalangan mahsulotining namunaviy yiriklik xarakteristikasi

Misol

SHDP-15x21 ($B = 1,5$ m, $L = 2,1$ m) jag'li maydalagichining umumiy ish unumdorligini aniqlash talab qilinadi. Bunda maydalanayotgan mahsulot gabbrodiabazali mis-nikel rudasi bo'lib, mustahkamligi yuqori (M.M.Protodyakonov shkalasi bo'yicha $f = 15 \div 20$) va sochma zichligi $\delta = 1,8 \text{ t/m}^3$, yirikligi $-1200 + 0$ mm (+800 mm sinfnig miqdori 20%), namlik $w = 5\%$. Maydalagichning bo'shatish tuynugining kengligi $b = 180$ mm.

3-jadval bo'yicha tuzatish koeffitsientlarina aniqlaymiz: $K_f = 0.93$ (o'rtacha hisobda $f = 18$ bo'lganda); $K_w = 1$ ($w = 5\%$); $K_k = 1.04$ ($\alpha_{kr} = 25\%$). (3.25) formula

yordamida $Q = 465 \text{ m}^3/\text{soat}$ va (3.24) formula yordamida $Q = 835 \text{ m}^3/\text{soat}$ ekanligini hisoblab chiqamiz.

3-jadval. Maydalash sharoitiga tuzatish koeffitsienti

Koeffitsient	Ruda									
	Yumshoq (mustahkam emas)		O`rtacha qattqlik (o`rtacha mustahkam)		Qattiq (mustahkam)		O`ta qattiq (o`ta mustahkam)			
M.M.Protodyakonov shkalasi bo`yicha mustahkamlik	5—10		10—15		15—18		18—20			
Rudaning mustahkamligiga tuzatish K_f	1,2		1,0		0,95		0,90			
Rudaning namligiga tuzatish K_w	Rudaning namligi, w, %									
	4	5	6	7	8	9	10	11		
	1	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,65		
Rudaning yirikligiga tuzatish K_k	Yirik sinfnng miqdori (0,5 B dan yirik) α_k , %									
	5	10	20	25	30	40	50	60	70	80
	1,1	1,08	1,05	1,04	1,03	1,0	0,97	0,95	0,92	0,89

Jag`li maydalagichlarning ishlatilishi

Jag`li maydalagichlarni tuzilishining soddaligi, ishlatish va ta`mirlashning osonligi ularni boyitish fabrikalarida keng qo`llanilishiga olib keladi. Biroq, bu maydalagichlar sezilarli kamchiliklarga ega: ular ishlayotgan paytda kuchli tebranadi (maydalagichni o`ta mustahkam poydevorga o`rnatish talab etiladi va faqat binoning quyi qavatlariga), mahsulot bir tekis yuklanmaganda ruda tiqilib qoladi, yirikligi bo`yicha bir tekis bo`lmagan mahsulot olinadi.

Boyitish fabrikalarida jag`li maydalagichlar birinchi bosqich maydalash jarayonida qo`llaniladi. Bu maydalagichlar tiqilib qolish (zaval) ostida ishlamaydi, shuning uchun fabrikaga keladigan ruda maydalagichga to`g`ridan to`g`ri tushmasdan, kichikroq oraliq bunker yoki qabul qiluvchi varonkaga tushadi (27-rasm). Ruda qabul qiluvchi qurilmalardan maydalagichga plastinkali ta`minlagich yordamida bir tekis maromda beriladi. Ko`pincha maydalagichdan avval panjarali g`alvir o`rnatiladi. Plastinkali ta`minlagich rudani panjarali g`alvirga yuboradi va maydalagichga faqat panjara usti mahsuloti tushadi. Maydalangan mahsulot odatda tasmali konveyerga to`kiladi va navbatdagi bosqichda maydalashga jo`natiladi.

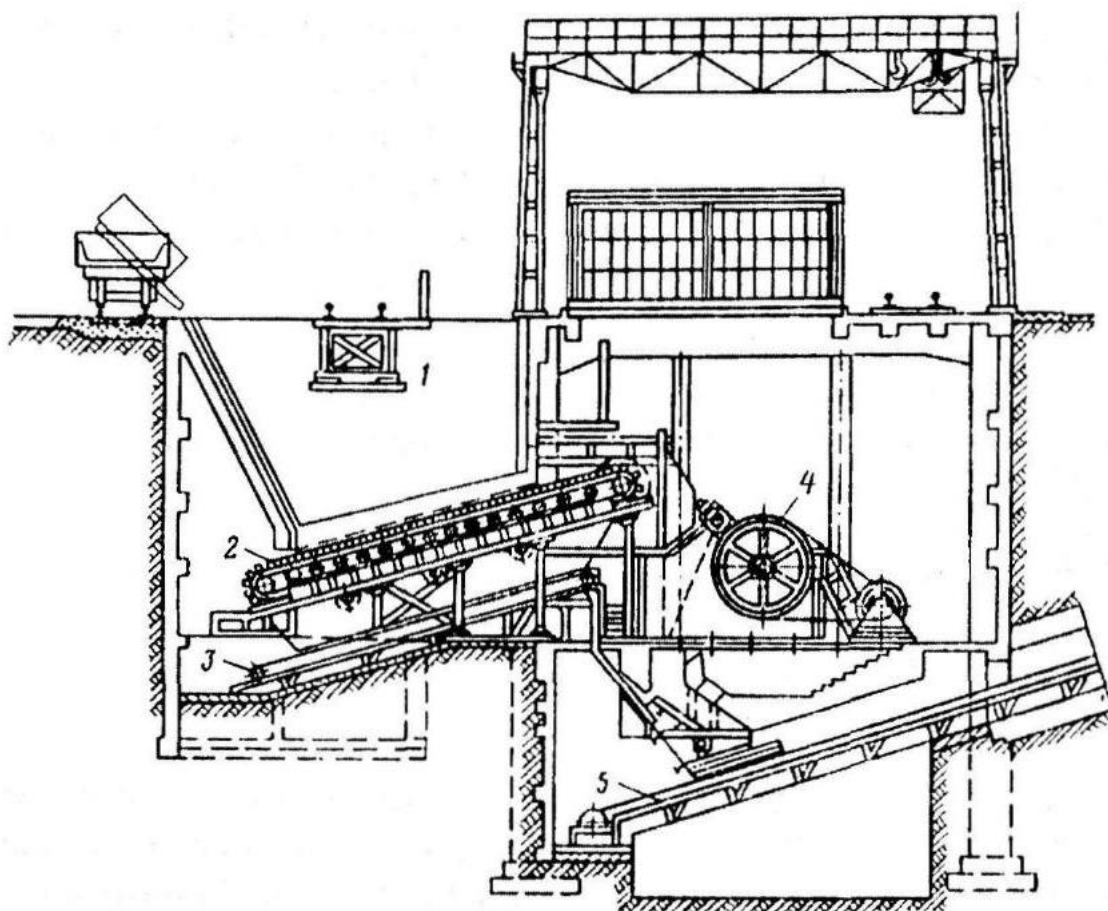
Jag`li maydalagich poydevorda o`rnatilib, bu poydevor binoning poydevoriga bog`liq bo`lmasligi zarur (titrash natijasida binoga zarar etmasligi uchun).

Jag`li maydalagichlarning ishqalanishi natijasida yemiriladigan va davriy ravishda almashtirilib turiladigan qismlari quyidagilardan iborat: qoplama plitalari, raspor plitalari, raspor plita uchun uyadagi vkladishlar, ekssentrik val podshipnikining va qo`zg`aluvchi jag` o`qining vkladishlari, shatun boshchasining vkladishi.

Ushbu detallarning o`rtacha xizmat qilish muddatlari (oylarda):

- qoplama plitalar - 6;

- raspor plitasining yechiluvchi uchi - 5;



27-rasm. Jag'li maydalagichni o'rnatish sxemasi:

1 – qabul qilish varonkasi; 2 – plastinkali ta'minlagich; 3 – panjara osti mahsuloti uchun tasmali konveyer; 4 - jag'li maydalagich; 5 – maydalangan mahsulot uchun tasmali konveyer.

- raspor plitalarning uyalaridagi suxarilar - 12;

- qo'zg'aluvchan jag'ning o'qi va tirsakli val podshipniklarining vkladishlari - 12;

- shatun boshchasining vkladishi - 12.

Jag'li maydalagichlarda maydalashda po'latning miqdori qoplama plitalarning ishqalanish ta'sirida yemirilishi orqali aniqlanib, u plita materialining bardoshliligiga va maydalanayotgan mahsulotning mustahkamligiga bog'liq. Marganetsli po'lat qoplama qo'llanilganda uning sarfi 1 tonna maydalangan mahsulotga 0,02 dan 0,08 kg gacha, toblangan cho'yan ishlatilganda esa uning sarfi 0,3 dan 0,1 kg gacha yetadi.

Maydalagichni avtomatik boshqarish tizimi maydalanish ta'sir doirasida (zonasida) mahsulotning sathini nazorat qilishga asoslanadi.

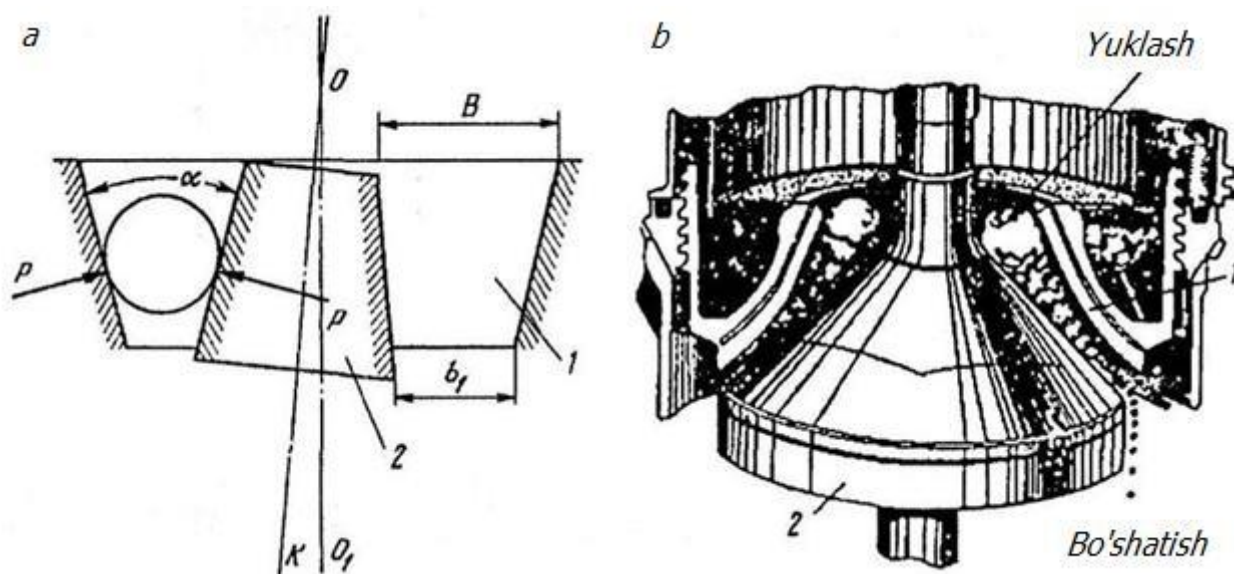
Jag'li maydalagichni ishga tushirish faqat bo'sh (ma'dansiz) holda amalga oshiriladi. Agar, salt ishlaganda noodatiy shovqin (taqqillash, dirillash, g'ichirlash va h.k.) mavjud bo'lmasa, maydalagichga ruda yuklanadi. Jag'li maydalagichni ish zonasidagi barcha mahsulotlar tushirib bo'lingandan so'ng to'xtatish mumkin.

Konusli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash tamoyillari

Konusli maydalagichlarida mahsulotning maydalanishi qo'zg'almas konus 1 va uning ichida joylashgan harakatlanuvchi (maydalovchi) konus 2 o'rtasida joylashgan halqasimon bo'shliqda amalga oshiriladi (28-rasm). Harakatlanuvchi konusning aylanish o'qi KO qo'zg'almas konusning o'qi O_1O tomon sezilarsiz darajada egilgan bo'lib, u belgilangan ekstsentrilik (e) ning ma'lum bir qiymatini ta'minlaydi. Shuning uchun harakatlanuvchi konus ekstsentrik o'q bo'ylab qo'zg'almas konusning ichkarisida harakatlanganda har yarim aylanish davrida qo'zg'almas konusning devoriga yaqinlashib yoki uzoqlashib giratsion harakatni amalga oshiradi. Harakatlanuvchi konus qo'zg'almas konusning ichki yuzasi atrofida aylanayotgandek harakatlanishi natijasida yirik ruda bo'laklarini ezish va qisman ishqalanish va sindirish orqali egri chiziqli shaklga ega bo'lgan maydalovchi yuzalar orasida parchalaydi. Dastlabki mahsulot yuqoridan harakatlanuvchi 1 va qo'zg'almas konus 2 o'rtasiga yuklanadi va maydalangan mahsulot harakatlanuvchi konus qo'zg'almas konusdan uzoqlashgan vaqtda hosil bo'ladigan tuynuk orqali maydalagichning pastki qismidan chiqarilib yuboriladi.

Zamonaviy maydalagichlardagi chiqarish tuynugining kengligi $(0,1-0,2)V$, maydalovchi konusining maksimal diametri esa taxminan $1,5V$ ni tashkil qiladi (bu yerda V maydalagichning rudani qabul qiluvchi tuynugining kengligi). Chiqarish tuynugining kengligi b harakatlanuvchi konusni ko'tarish yoki tushirish orqali moslashtiriladi.

Konusli maydalagichlar ruda, ma'dan, kimyoviy xomashyo va qurilish materiallarini yirik KYM (KKD), o'rta KO'M (KSD) va mayin KMM (KMD) maydalash uchun ishlatiladi.



28-rasm. Konusli maydalagichning harakatlanish tartibi (a) va umumiy ko'rinishi (b):

1 - qo'zg'almas konus (korpus); 2 - harakatlanuvchi konus; V - qabul qiluvchi tuynukning kengligi; b - chiqarish tuynugining kengligi; α – qamrash burchagi; R – maydalovchi kuch.

Yirik, o'rta va mayin maydalagichlarning bir biridan asosiy farqlari: ularning ishchi bo'shlig'ining profili; ishchi konus harakatining kinematikasi va uni tayanib turish usuli; mashinaning harakatlantirish mexanizmi; maydalangan mahsulotni bo'shatish (tushirish) usuli va maydalovchi kuchni qo'zg'atish usulidadir.

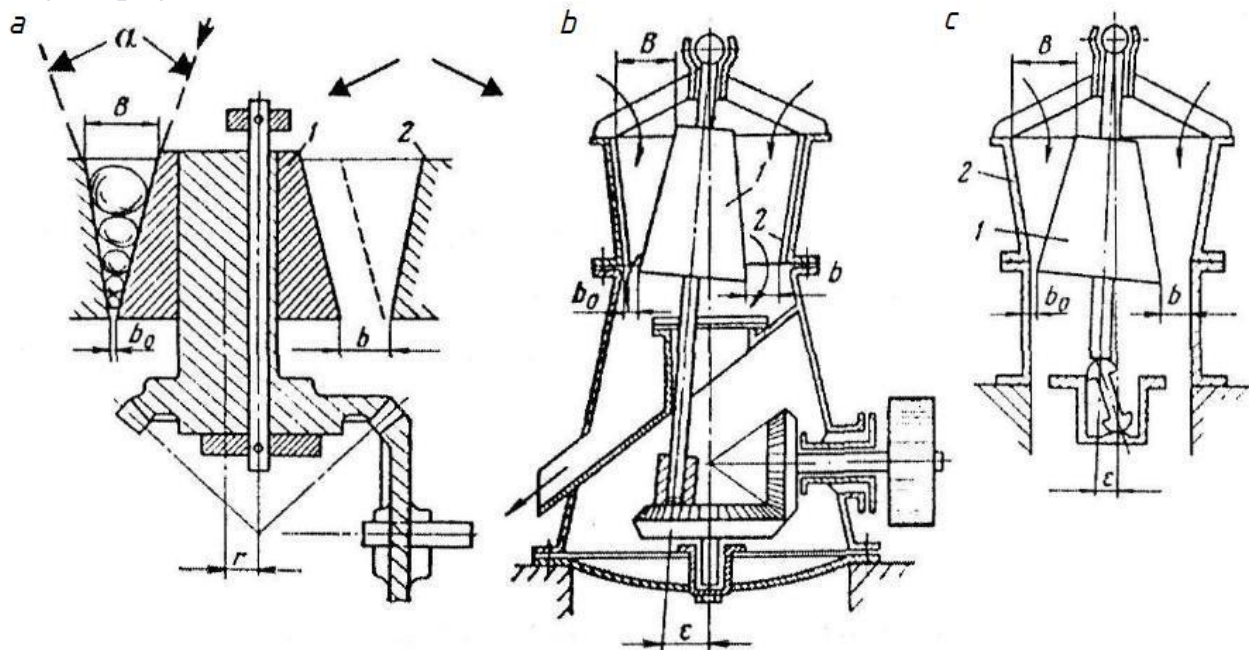
Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarda (29-rasm, a, b, c) tik (konuslik burchagi kichik) harakatlanuvchi konus 1 qo'zg'almas o'q atrofida harakatni ekstsentrik valdan konussimon tishli g'ildirak yordamida oladi. Qo'zg'almas konus (piyola) 2 katta asosi bilan yuqoriga qaratib o'rnatiladi.

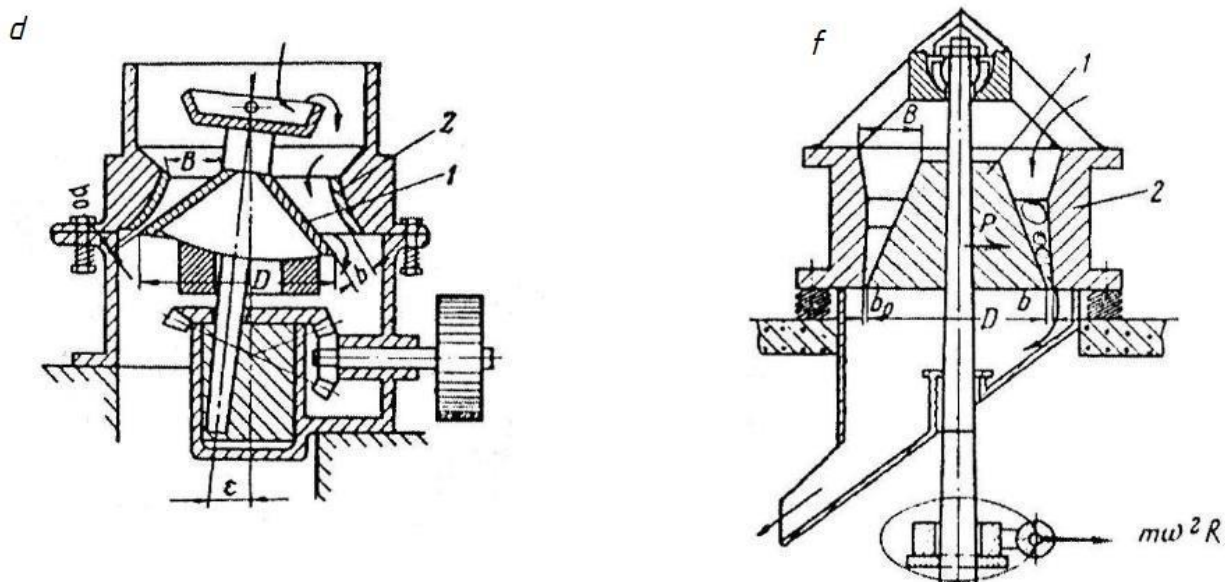
O'rta va mayin maydalovchi konusli maydalagichlarda (29-rasm, d) ekssentrik stakan yordamida harakatlanuvchi valga mahkamlangan nishab (konuslik burchagi kattaroq) harakatlanuvchi konus 1 katta asosi bilan pastga qaratib o'rnatilgan qo'zg'almas konus 2 ning ichida joylashadi.

Bunday maydalagichlarda maydalovchi konus qo'zg'almas konusga maksimal yaqinlashgan vaqtda l uzunlikdagi parallel zona hosil bo'ladi.

Ushbu zonaning kengligi maydalangan mahsulotning o'lchamlarini aniqlaydi.

Yirik va mayin maydalovchi konusli maydalagichlar ekssentrik val va ekssentrik stakan turidagi yuritgichga ega bo'lishi mumkin. Harakatlanuvchi konusi harakatni ekssentrik stakan orqali oladigan yirik maydalovchi konusli maydalagichlar keng tarqalgan.





29-rasm. Konusli maydalagichlarning sxemalari:

a – qoʻzgʻalmas oʻqli konusli maydalagich; *b* – vali osib qoʻyilgan konusli maydalagich (KKD "giratsion"); *c* – tirkakli valga ega konusli maydalagich (GRSH); *d* – sharli tovon tirkakka tayanadigan valli konusli maydalagich (KSD va KMD); *f* – konusli inersiyali maydalagich (titrovchi eksentriksiz KID).

Konusli maydalagichlarda maydalash jarayoni uzluksiz sodir boʻladi. Maydalangan mahsulot oʻz ogʻirligi bilan maydalagichning maydalangan mahsulotni boʻshatish tuynugi orqali tushib ketadi. Maydalovchi organlar bir-biriga yaqinlashganda mahsulotni boʻshatish tuynugining kengligi b_0 gacha qisqaradi, $b_0 = b - s$, bu yerda s – konusning pastki nuqtadagi qadami (ikkilangan amplituda).

Maydalagichga yuklanadigan mahsulotning eng yirik boʻlagining nominal oʻlchami d_n qabul qiluvchi tuynukning radial kengligi B orqali aniqlanadi.

Odatda $d_n = 0,8B$.

Maydalangan mahsulotning yirikligi va maydalagichning ish unumdorligi avvalam bor maydalangan mahsulotni boʻshatish tuynugining kengligi b ga bogʻliq.

Konusli maydalagichlarning texnologik parametrlari

KKD va KRD turidagi konusli maydalagichlarning nominal oʻlchamini turi aniqlaydigan nominal oʻlcham mahsulotni qabul qilish tuynugining kengligi B va ochiq holatdagi maydalangan mahsulotni boʻshatish tuynugining kengligi b hisoblanadi.

Beshta oʻlchamdagi maydalagichlar birlamchi yirik maydalash uchun moʻljallangan: KKD-500/75, KKD-900/140, KKD-1200/150, KKD-1500/180 va KKD-1500/300; ikkilamchi yirik maydalash uchun esa uchta oʻlchamdagi reduksion maydalagichlar: KRD-500/60, KRD-700/75 va KRD-900/100 moʻljallangan.

Konusli maydalagichlarning mexanik tartibining asosiy parametrlari boʻlib: qamrash burchagi; diametri, eksentriklik va maydalovchi konusning qalami; uning tebranish chastotasi; maydalash kuchi va quvvat sarfi hisoblanadi.

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarning **qamrash burchagi** deb qo'zg'almas konusning ichki yuzasi va maydalovchi konusning tashqi yuzasi o'rtasidagi burchakka aytiladi (28-rasm).

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarning qamrash burchagi xuddi jag'li maydalagichnikiga o'xshash holda aniqlanadi. U ishqalanish burchagining ikkilanganidan ortiq katta bo'lmasligi kerak. Ushbu maydalagichlarda qamrash burchagi odatda 24 dan 28° gacha o'zgarib turadi.

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalagichning maksimal ish unumdorligiga erishiladigan eksentrik stakanining **aylanish chastotasi** eng foydali hisoblanadi.

Eksentrik valning aylanish chastotasi zavodda qabul qilingan konusning tebranish chastotasiga mos bo'lib, u quyidagi nisbat orqali aniqlanishi mumkin:

$$n_0 = 190 - 60B \quad (3.29)$$

Konusli maydalagich **elektr dvigatelining quvvati** N_{dv} konus diametri D ning kvadratiga, eksentritet r va tebranishlar chastotasi n_0 ga mutanosib hisoblanadi:

$$N_{\partial s} \approx K_N D^2 r n_0 \quad (3.30)$$

bu yerda, K_N - maydalagichning konstruksiyasini hisobga oluvchi koeffitsient.

Konusli maydalagichning hajmi bo'yicha ish unumdorligi quyidagi empirik formula yordamida hisoblanishi mumkin:

$$Q_h = K_1 K_f K_w K_y D^2 r n_0 b, \quad (3.31)$$

bu yerda, K_1 - koeffitsient (KKD maydalagichlari uchun $K_1 = 0,6$ va KRD maydalagichlari uchun $K_1 = 0,7$); K_y , K_f va K_w - yiriklik, qattqlik va namlik uchun tuzatish koeffitsientlari (3-jadvalga qarang); r - eksentriklik; b - maydalangan mahsulotni bo'shatish tuynugining kengligi; D - konusning diametri.

Maydalagichning o'lchamlari, rudaning fizikaviy xossalari (mustahkamlik, namlik, yiriklik), maydalanish darajasi va boshqa omillarga bog'liq holda maydalagichlarning ish unumdorliklari: yirik maydalovchi konusli maydalagichlarda 150 dan 2300 m³/soat oralig'ida, o'rtacha maydalovchi maydalagichlarda 20 dan 2000 t/soatgacha, mayin maydalovchi konusli maydalagichlarda 20 dan 1000 t/soatgacha bo'lishi mumkin.

Maydalanish darajasi 8 ga etishi mumkin, ammo, odatda maydalagichlar 3 dan 4 gacha oraliqdagi maydalanish darajasida ishlaydi, maydalashga sarflanadigan energiya bir tonna maydalangan mahsulot uchun 0,1 dan 0,8 kVt soatni tashkil qiladi.

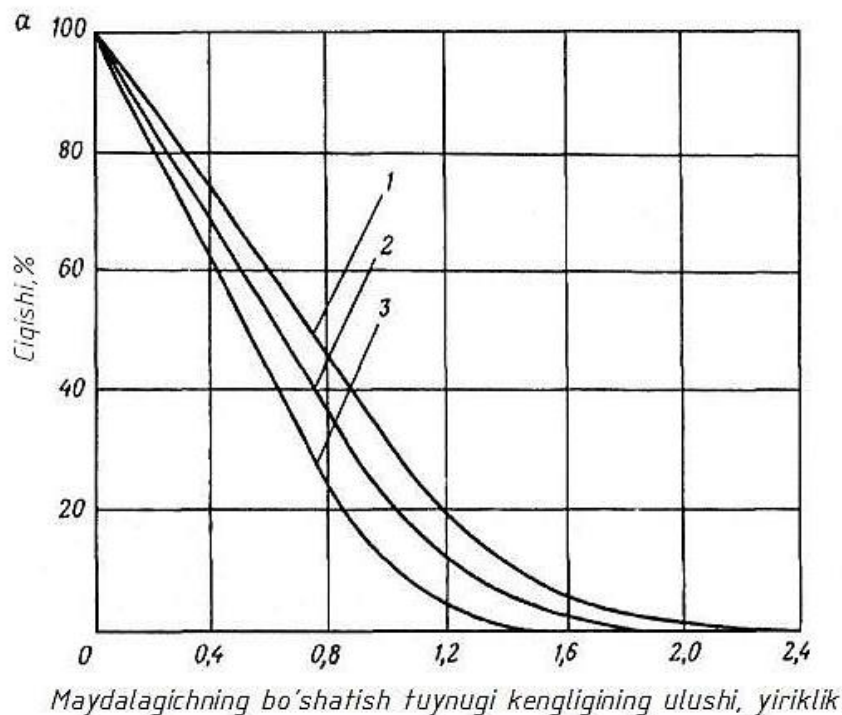
Konusli maydalagichda maydalangan mahsulotning na'munaviy xarakteristikasi K.A. Razumovga ko'ra 30-rasmda ko'rsatilgan.

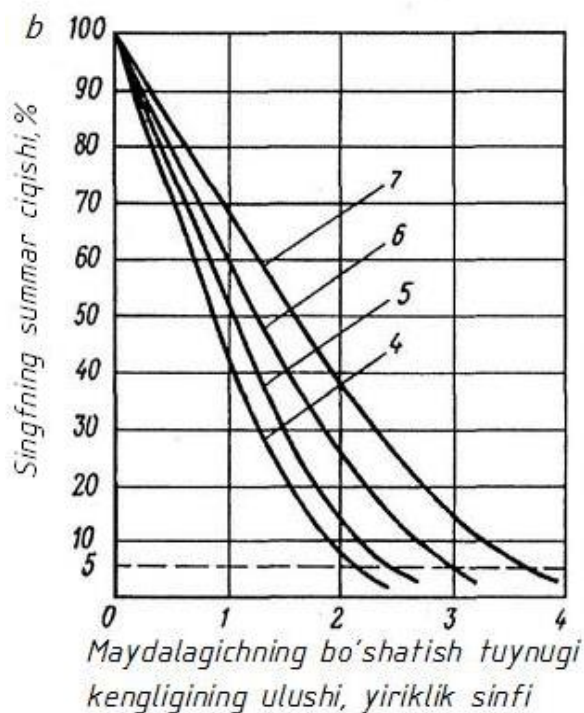
Konusli maydalagichlarning ishlatilishi

Yirik maydalovchi konusli maydalagichga ($B > 900$ mm) ruda vagon (avtosamosval) orqali beriladigan holatda maydalagich tiqilish (zaval) ostida ishlashi mumkin, bu esa maydalanuvchi mahsulotni ag'dariluvchi vagonidan bevosita yuklanishini ta'minlaydi (31-rasm, a.). Kichikroq o'lchamdagi maydalagichlar tiqilish ostida ishlay olmaydi, shu sababli ularda dastlabki mahsulot uchun qabul qiluvchi moslama o'rnatish ko'zda tutiladi. Bunday holda, qabul qiluvchi qurilmadan mahsulot maydalagichga plastinkali ta'minlagich orqali yuboriladi.

Maydalangan mahsulot lentali konveyerga tushiriladi va keyingi maydalash bosqichiga yuboriladi. Odatda, mahsulot o'rta maydalashga lentali konveyer yordamida yetkazib beriladi, maydalagichdan avval esa maydalash jarayoniga tushishi kerak bo'lmagan mayin mahsulotni elash uchun g'alvir o'rnatiladi. G'alvirdan elak usti mahsuloti maydalagichga tushadi, elak osti mahsuloti esa maydalagichga tushmasdan maydalangan mahsulot konveyeriga yuboriladi (31-rasm, b.).

Katta unumdorlikka ega boyitish fabrikalarida yirik maydalash bo'linmasining ishlash tartibi odatda o'rta va mayin maydalash bo'limlarining ishlash tartibiga to'g'ri kelmaydi. Shu sababli, ushbu bo'linmalar o'rtasida yirik maydalangan ruda ombori



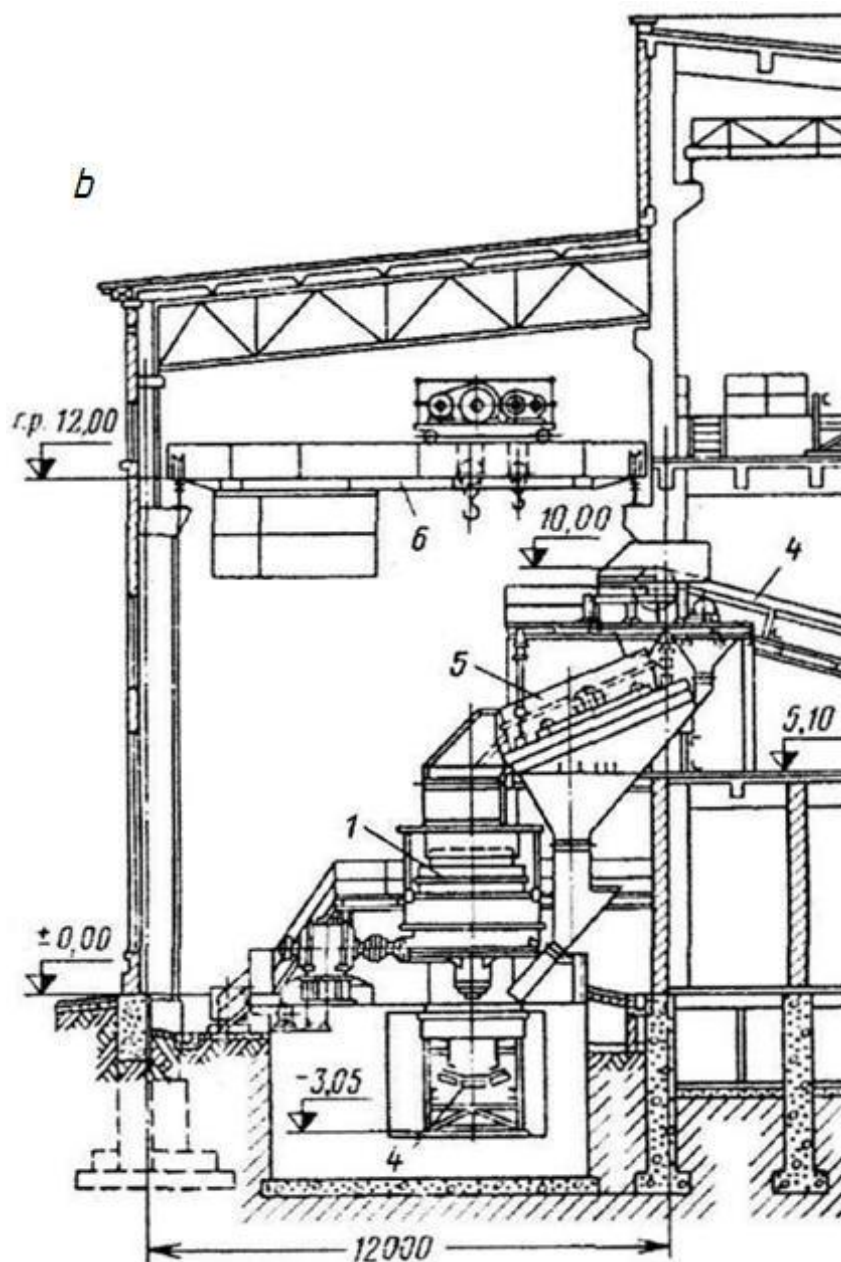


30-rasm. Yirik (a), o`rta va mayin (b) maydalovchi konusli maydalagichlarning maydalangan mahsulotining namunaviy xususiyatlari:

1 - qattiq rudalar; 2 - o`rta qattqlikdagi rudalar; 3 - yumshoq rudalar; 4 - KSD-Gr (dag'al maydalash); 5 - KSD-T (mayin maydalash); 6 - KMD-Gr; 7 - KMD-T.

quriladi, bu ayni paytda bir vaqtning o`zida o`rta maydalash maydalagichlariga rudani taqsimlab berish uchun ishlatiladi, chunki, unumdorlik jihatidan bir nechta parallel ishlaydigan maydalagichlarni o`rnatishga to`g`ri kelib qolish mumkin. Ombordan ruda bitta har bir maydalagichga alohida konveyerlar bilan yuboriladi (31-rasm, b.). Zamonaviy boyitish fabrikalarida o`rta va mayin maydalovchi maydalagichlar bir xil darajada va bitta binoda joylashadi. Rudani maydalagichlarga tarqatish uchun kichik sig`imga ega bo`lgan bunkerlar qurilgan bo`lib, ularning ostida elaklar o`rnatiladi. Yirik sinfdagi mahsulot maydalagichga kalta konveyer yordamida yetkaziladi.

Bunday joylashtirish tartibida barcha maydalagichlar bitta yig`ma konveyerining ustiga joylashtiriladi. Bu konveyer orqali maydalangan mahsulotlar maydalagichdan chiqarib yuboriladi.



31-rasm. Yirik (a) va o`rta (b) maydalovchi konusli maydalagichlarni o`rnatish sxemasi:

1 – konusli maydalagich; 2 – ag`dariladigan temir yo`l vagoni; 3 – maydalangan mahsulot uchun lentali konveyer; 4 – o`rta maydalagichga rudani yetkazib beruvchi konveyer; 5 - g`alvir; 6 – ko`priqli kran.

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalanish darajasi 6 ga teng bo`lganda maydalashga sarflanadigan energiya bir tonna maydalangan mahsulot uchun 0,1 dan 0,8 kVt soatni tashkil qiladi.

Muntazam ravishda ishqalanib yemirilish natijasida almashtiriladigan yoki ta`mirlanadigan qismlari: qo`zg`aluvchi konusning yoki traversaning tashqi qo`zg`almas qoplamasi, maydalovchi konusni osib qo`yilgan val bilan aloqadagi yuzasi va eksentrik stakanning yuzasi; eksentrik stakanning tirkakli halqasi va

yurituvchi valning vtulkasi hamda konussimon tishli g'ildirak. Tashqi qo'zg'almas qoplamalarning ishga yaroqlilik muddati 6 oydan 2 yilgacha (odatda taxminan 1 yil).

Konusli maydalagichlarda maydalash vaqtida po'latning sarfi qoplamalarning ishqalanish natijasida emirilishiga bog'liq. Marganetsli po'lat qoplamalaridan foydalanilganda uning sarfi 0,005 dan 0,03 kg/tonnagacha yetadi.

Konusli maydalagichlari maydalash maydonida maydalanuvchi mahsulot bo'lganda ishga tushiriladi. Ishga tushirishdan oldin moy rezervuaridagi moy miqdori tekshiriladi. Avval moylash tizimi nasosi va moyni sovutish tizimi ishga tushiriladi.

O'rta va mayin maydalovchi maydalagichlarga ruda bilan birga metall bo'yumlar tushib qolishi oqibatida maydalagich sinishi va ishdan chiqishi mumkin. Maydalagichga rudani yetkazib beriladigan konveyer bo'ylab ikkita metall aniqlovchi qurilma o'rnatiladi va ularning o'rtasiga osilib turuvchi kuchli maydonga ega bo'lgan elektromagnit o'rnatiladi.

Konusli maydalagichlar yuqori unumdorligi, nisbatan kam solishtirma energiya sarfiga egaligi va yirikligi jihatidan bir xil bo'lgan maydalangan mahsulot berish qobiliyati tufayli tog'-kon sanoatida keng qo'llaniladi. Konusli maydalagichlarning kamchiligi (jag'li maydalagich bilan taqqoslaganda) quyidagilardir: murakkab tuzilishga egaligi va qimmatligi, o'lchamlarining (balandligi) kattaligi, xizmat ko'rsatish va tuzatishning murakkabligi.

Maydalagichlarni avtomatlashtirish

Ruda boyitish fabrikalarida ishlab chiqarish unumdorligi maydalagich ishchi maydonining to'ldirilish darajasi, maydalangan mahsulot yirikligi, bunkerni ruda bilan to'ldirilishi va boshqalar nazorat qilinadi. Maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi odatda vagonli yoki konveyerli tarozilar yordamida maydalagich dvigatelinig iste'mol qiladigan quvvati yoki ishchi maydonni ruda bilan to'ldirilish sathi orqali boshqariladi.

Ishlab chiqarish unumdorligini to'ldirish sathi bo'yicha boshqaruvchi sxema maydalagichni amalda to'ldirilishini to'liqroq aniqlashga va uni rudaning yirikligi hamda qattiqligi o'zgarganda optimal darajada ushlab turishga imkon beradi. Umumlashgan sxemalar ancha istiqbolli hisoblanadi. Ularda ishlab chiqarish unumdorligini boshqaruvchi signal bo'ylab maydalagich dvigateli iste'mol qiladigan tok yoki quvvat hisoblanadi. Maydalagichni yuk ostida bosilib qolishining oldini oluvchi yordamchi signal bo'lib uning ishchi maydonidagi ruda sathi hisoblanadi.

Maydalagich elak bilan yopiq siklda ishlaganda uning ishlab chiqarish unumdorligi dastlabki rudaning ta'minlagichiga ta'sir etib boshqariladi.

Maydalash jarayonini nazorat qilish uchun sanoat televideniyesi, granulometrlar, sath o'lchagichlar, tasmali konveyerlarda metallarni topish uchun MT-6 turdagi metall qidirgichlar ishlatiladi.

Maydalash siklini avtomatlashtirish ishlab chiqarish unumdorligini va dastgohlarning vaqt bo'yicha ishlatish koeffitsientini oshirishga, mehnat unumdorligini ko'tarishga va xizmat ko'rsatuvchi xodimlar sonini qisqartirishga yo'naltirilgan.

Boyitish fabrikalarini texnologik normalash loyihalariga asosan rangli va qora metallar rudalari uchun avtomatlashtirishning quyidagi asosiy tizimlari ko`zda tutiladi:

1. Maydalangan mahsulotni masofaviy bo`shatishni ta`minlash uchun maydalash sexining qabul qiluvchi bunkerlariga dastlabki rudalarni berishdan oldin vagonlarning holati qayd qilinadi. Bunda relsli, magnitli va boshqa turdagi datchiklarni o`rnatish tavsiya qilinadi.

2. Maydalagichdan oldin o`rnatiladigan bunkerlarda rudaning minimal sathini nazorat qilish. Rudani yuklashda ta`minlagich plastinkalarining shikastlanishini oldini olish uchun bunkerda ruda «o`rindig`i» bo`lishi kerak.

3. Maydalagich tiqilib qolganda majburiy to`xtashlardan ogohlantirishning nazorati radiaktiv yoki elektrod datchiklar orqali signal berib amalga oshiriladi.

4. Podshipniklarning qizib ketganligi haqida signal beruvchi, yog`ning harorati, ularga yog`ni berishni to`xtatuvchi signallar nazorat qilinadi.

5. Yirik maydalovchi maydalagichdan keyingi, oraliq omborlardan keyingi va boyitish korpuslari bunkerlaridan oldingi mahsulot konveyer tarozilari yordamida hisobga olinadi.

6. Sizib chiqayotgan mahsulot oqimi haqida operatorga axborot berish uchun ta`minlagich va konveyerlardagi rudaning mavjudligi elektrod va boshqa turdagi datchiklar yordamida nazorat qilinadi.

7. Metall qidirgichlar yordamida ruda oqimidan metall buyumlarni topish va uni chetlashtirish. Agar metall buyum konveyerdan olib tashlanmagan bo`lsa, konveyerni to`xtatish ko`zda tutiladi.

8. Maydalangan mahsulot yirikligi nazorat qilinadi.

Avtomatlashtirishning istiqbolli tizimlari maydalangan mahsulotning granulometrik tarkibini, omborlarning va oraliq bunkerlarning ruda bilan to`ldirish darajasini nazorat qilish ko`zda tutilmoqda. Avtomatlashtirishning asosiy sistemalariga bir qator boyitish fabrikalarida sanoat miqyosida tekshirilgan tizimlar, istiqbolli tizimlarga esa tekshirish talab qilinadigan, avtomatlashtirish vositalari seriyali ishlab chiqarilmaydigan tizimlar kiradi.

Maydalagichni boshqarish maydalagich ishchi maydoniga tushadigan mahsulotning miqdorini barqarorlashtirishdan iborat. Agar mahsulot balandligi belgilangan qiymatdan ortiq bo`lsa, beriladigan oqim kamaytiriladi, agar zahira belgilangandan kam bo`lsa oqim kuchaytiriladi.

Maydalash siklini avtomatlashtirish sxemasi ma`lum texnologik ketma - ketlikni saqlagan holda maydalagich va yordamchi mexanizmlarni ishga tushirish va to`xtatishni ta`minlaydi.

Maydalash sxemalari va ularni tanlash

Maydalash, g`alvirlash va yanchish kabi ruda tayyorlash sxemalari boyitiluvchanlikka tekshirish natijalari asosida rudaning xususiyatlarini, ishlatilishi mumkin bo`lgan dastgohlarning texnologik xarakteristikasi va xossalari hamda tartibi o`xshash bo`lgan mahsulotni qayta ishlash natijalari asosida tanlanadi.

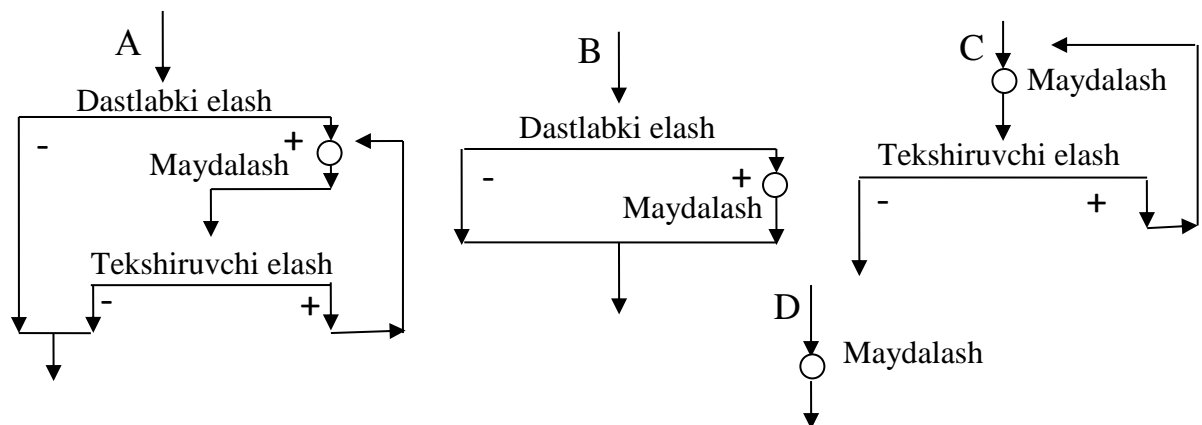
Fabrikaga berilayotgan mahsulotning o`lchami loyihaning kon qismida, boyitishning birinchi jarayoniga tushayotgan mahsulotning o`lchami va boyitish usuli boyituvchanlikka tekshirish natijalari asosida aniqlanadi. Rudaning qattiqligi, granulometrik tarkibi, namlit, loyning miqdori, maydalanuvchanlik, elanuvchanlik, yanchiluvchanlik kabi fizik xossalari maydalash, g`alvirlash va yanchish usullarini va bu jarayonlarni bajaruvchi dastgohlarning turini belgilashga imkon beradi. Sxemani tanlashga loyihalashning umumiy sharoitlari: rayonning iqlim sharoiti, korxonaning ishlab chiqarish unumdorligi, konni qazish usuli, rudani fabrikaga berilish usuli va boshqa ko`pgina omillar ham ta`sir etadi. Ba`zi hollarda yirik bo`lakli rudani ajratib olib, yig`ib qo`yishga to`g`ri keladi. Loyihada sinovdan o`tgan yechimlarni qo`llash yo`l qo`yilishi mumkin bo`lgan xatoliklarning oldini oladi. Ayrim texnologik bo`g`imlarni qaytadan qurish katta xarajatlarni talab qiladi va korxonaning sanoat quvvatini o`zlashtirishga vaqtini boy beradi.

Maydalash jarayonlari foydali qazilmani tegirmonlarda yanchish uchun yoki to`g`ridan-to`g`ri boyitish jarayonlariga tayyorlash uchun qo`llaniladi. Maydalovchi-saralovchi fabrikalarda esa maydalash jarayonlari mustaqil ma`noga ega.

Maydalash sxemalariga odatda dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari qo`shiladi.

Maydalash jarayonlari ularga tegishli elash jarayonlari bilan birgalikda maydalash bosqichini, maydalash bosqichlarining yig`indisi esa maydalash sxemasini tashkil qiladi.

Maydalash bosqichlari 4 xil ko`rinishga ega bo`ladi: A - dastlabki elash, maydalash va tekshiruvchi elash; B - dastlabki elash va maydalash; S - maydalash va tekshiruvchi elash va D - maydalash jarayonlari. (32-rasm)



32-rasm. Maydalash sxemalarining ko`rinishlari

Maydalash sxemalari bir, ikki, uch va undan ortiq maydalash bosqichlarini o`z ichiga oladi.

Bir bosqichli maydalash sxemalarining soni maydalash bosqichlari ko`rinishlarining soniga teng, ya`ni 4 ga teng. Mumkin bo`lgan ikki bosqichli maydalash sxemalarining soni nisbatan ko`p.

Ularning umumiy soni $4^2 = 16$ (AA, AB, AC, AD, BA, BB, BC, BD, CA, CB, CC, CD, DA, DB, DC, DD).

Mumkin bo'lgan uch bosqichli maydalash sxemalarining umumiy soni $4^3 = 64$ ta.

Mumkin bo'lgan ko'p sonli sxemalarining ichidan eng to'g'ri (maqsadga muvofiq) sxemani tanlash uchun alohida maydalash bosqichlarida dastlabki va tekshiruvchi elashni qo'llash zaruriyati masalasini hal qilish kerak.

Maydalash bosqichlarining soni maydalanuvchi mahsulotning dastlabki va oxirgi o'lchami bilan aniqlanadi.

Yirikroq o'lchamdagi ruda katta mehnat unumdorligi va ochiq kon ishlarida, maydaroqlari esa konning kichik ishlab chiqarish quvvati va yer osti usulida olinadi.

Rudadagi eng katta bo'lakning o'lchami loyihaning kon qismi tomonidan belgilanadi.

Ruda bo'laklari o'lchamining konni ishlab chiqarish unumdorligi va qaysi usulga taxminan bog'liqligi quyidagi jadvalda berilgan:

Yanchish bo'limiga tushayotgan ruda bo'laklarining maksimal o'lchami quyidagicha qabul qilingan:

sterjenli tegirmonlar uchun $15 \div 20$ mm.

sharli tegirmonlar uchun $10 \div 15$ mm.

Yanchishning dastlabki bosqichida oson bo'linuvchi, shuningdek loyli va nam rudalar uchun yiriklikni 20-25 mm gacha oshirish mumkin.

4-jadval. Ruda boyituvchi fabrikalar uchun ruda bo'laklarining maksimal o'lchami

Fabrikaning ruda bo'yicha i/ch unumdorligi ming tonna/yiliga	Bo'lakning maksimal o'lchami, mm	
	ochiq kon usuli	er osti usuli
Kichik – 500 gacha	500÷600	250÷350
O'rtacha – 500÷3000	700÷1000	400÷500
Katta – 3000÷9000	900÷1000	600÷700
O'ta katta – > 9000	1200	---

Rudadagi va maydalangan mahsulotdagi bo'laklarning berilgan maksimal o'lchamlarida maydalash darajasining chegaralari:

$$S_{\max} = D_{\max}/d_{\min} = 1200/10 = 120$$

$$S_{\min} = D_{\min}/d_{\max} = 250/20 = 12,5$$

bu yerda: S - maydalashning umumiy darajasi. D va d - dastlabki va maydalangan mahsulotdagi eng katta va eng kichik bo'lakning o'lchami, mm.

Umumiy maydalash darajasi har qaysi bosqichdagi maydalash darajalarining ko'paytmasiga teng.

Yirik, o'rta va mayin maydalash uchun maydalagichlarda bir marta maydalab quyidagi maydalash darajalarini olish mumkin.

- yirik maydalovchi maydalagichlar - 5 gacha.

- o'rta maydalovchi konusli maydalagichlarda tekshiruvchi elashsiz - 6 gacha.

- shuning o'zi tekshiruvchi elash bilan - 8 gacha.

- mayda maydalovchi konusli maydalagich tekshiruvchi elashsiz - 3÷5 gacha.

- shuning o`zi tekshiruvchi elash bilan - 8 gacha.

Maydalashning minimal darajasi $S_{\min} = 12,5$ ga bir bosqichda maydalashda erishib bo`lmaydi, shuning uchun yanchishdan oldin maydalash bosqichlarining soni 2 ta dan kam bo`lmasligi kerak.

Maydalashning maksimal darajasi $S_{\max} = 120$ ga uch bosqichli maydalashda erishiladi, masalan:

$$S_{\max} = 120 = 4 * 5 * 6$$

$$\text{yoki } S_{\max} = 120 = 4,5 * 45 * 6$$

Bundan maydalash sxemasini tanlashning **birinchi qoidasi** kelib chiqadi: rudani yanchishga tayyorlashda maydalash bosqichlarining soni ikki yoki uchta bo`lishi kerak.

Bundan istisno tariqasida o`ta qattiq turdagi magnetitli kvartsitlarni maydalashda 4 bosqichli maydalash sxemalari ishlatiladi.

Dastlabki elash jarayonlari maydalashga tushayotgan mahsulot miqdorini kamaytirish (mayda mahsulotni ajratib olish hisobiga) va mayda maydalagichning ishchi zonasida mahsulotning harakatlanuvchanligini oshirish maqsadida ishlatiladi.

Maydalash sxemalariga dastlabki elash jarayonlarini kiritish kapital sarf-xarajatlarning ortishiga olib keladi va maydalash sexini murakkablashtiradi. Shuning uchun dastlabki elash jarayoni dastlabki ruda tarkibida mayda sinf yetarli miqdorda bo`lganda, shuningdek bu sinfning namligi yuqori bo`lib, maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirsagina qo`llaniladi.

Birinchi bosqichda, agar mayda ruda bo`laklari maydalagichning bo`shatish tuynugidan bimalol tushib ketadigan bo`lsa (>100 mm) sxemada dastlabki elash ishlatilmaydi. Agar dastlabki elash jarayonidan voz kechish 2 ta yirik maydalovchi maydalagich o`rnatishga olib kelsa, unda bitta maydalagichni dastlabki elash jarayoni bilan qo`llash afzal, chunki ikkinchi maydalagichni o`rnatish yirik maydalash bo`limi qurilishining kapital xarajatlarini ikki baravar oshirib yuboradi.

Ko`p hollarda maydalashning ikkinchi bosqichida dastlabki elash jarayonini qo`llash ko`zda tutiladi. Biroq, agar o`rtacha maydalovchi maydalagichni mayda maydalovchi maydalagichga nisbatan ishlab chiqarish unumdorligi bo`yicha zahirasi ko`p bo`lib, mayda mahsulotni elamasdan berilgan ishlab chiqarish unumdorligini ta`minlay olsa, unda dastlabki elash ko`zda tutilmaydi. Bu masalani hal qilishda rudaning namligini va mayda mahsulot bilan tiqilib qolishi mumkinligini ham hisobga olish kerak.

Maydalashning uchinchi bosqichida bo`shatish tuynugi kichik (6-7 mm) bo`lgani uchun barcha hollarda dastlabki g`alvirlash qo`llanilishi kerak.

Zamonaviy fabrikalarda uchinchi bosqich maydalagichlari dastlabki va tekshiruvchi g`alvirlash bilan ishlaydi. Bu jarayonlar sxemalarga yoki alohida, yoki birlashgan tarzda kiritiladi.

Sxema tanlashning **ikkinchi qoidasi**:

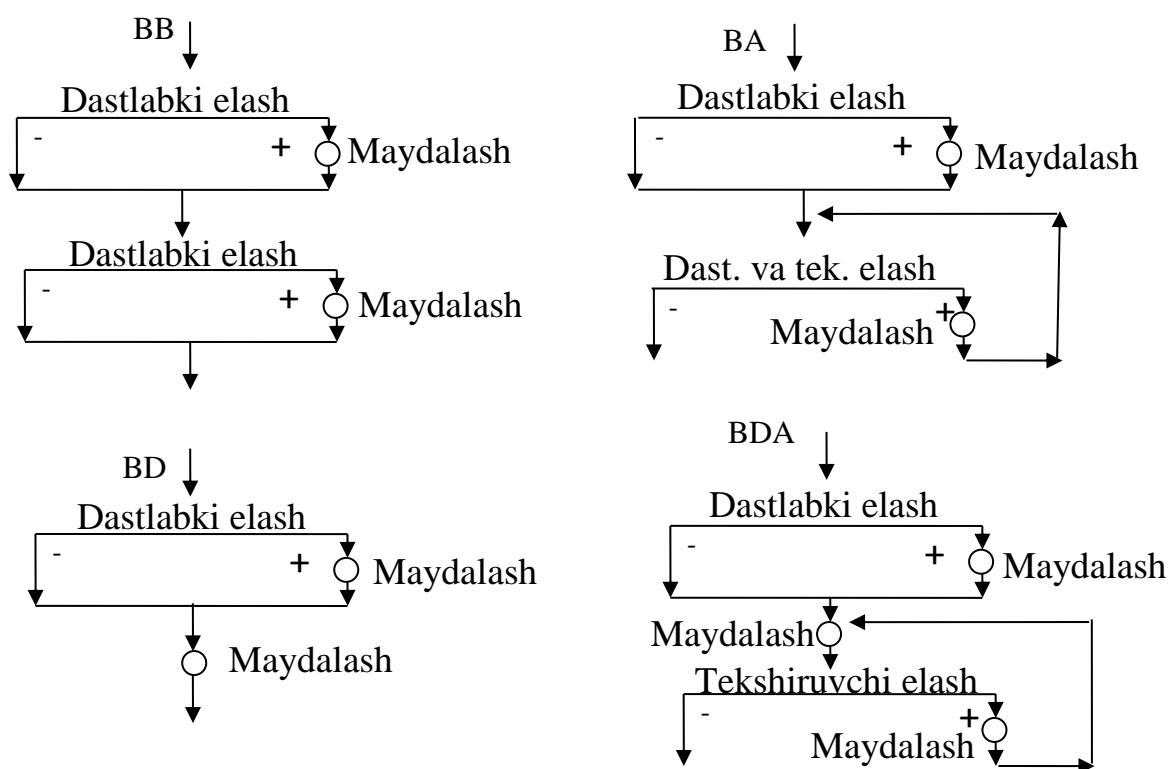
a) birinchi bosqichda maydalashdan oldin dastlabki elash jarayoni kam ishlatiladi, agar ishlatilsa, ishlatilishga maxsus asoslash talab qilinadi.

b) maydalashning ikkinchi bosqichidan oldin dastlabki elash jarayoni qo`llaniladi, agar uni ishlatishdan voz kechilsa, u asoslanishi kerak.

v) maydalashning uchinchi bosqichidan oldin dastlabki elash hamma vaqt qo'llaniladi.

Tekshiruvchi elash jarayonlari maydalanmay qolgan, o'lchami maydalagichning bo'shatish tuynugi o'lchamidan katta mahsulotni maydalagichga qaytarish maqsadida ishlatiladi.

O'rtacha qattqlikka ega rudalarni mayda maydalovchi konusli maydalagichda maydalashda maydalagichga qaytariladigan mahsulotning chiqishi 65 % gacha yetadi, maydalangan mahsulotning shartli maksimal kattaligi bo'shatish tuynugidan 4,5-5 marta ortiq bo'ladi. Qattiq rudalarda esa qaytariladigan mahsulotning chiqishi 85 % gacha, maksimal kattaligi 5,5 ga teng bo'ladi.



33-rasm. Ikki va uch bosqichli maydalash sxemalarining variantlari

Maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi elash qo'llanganda maydalangan mahsulotning oxirgi o'lchami o'rtacha qattqlikdagi rudalar uchun 3 marta va qattiq rudalar uchun 3,5 marta kamayishi mumkin.

Sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchish uchun optimal hisoblangan 10-20 mm li mahsulot olish amalda konusli maydalagichlarda yopiq siklda maydalashdagina amalga oshiriladi.

Bundan maydalash sxemasini tanlashning *uchinchi qoidasi* kelib chiqadi: sharli va sterjenli tegirmonlarning iqtisodiy jihatdan samarali ishlashini ta'minlaydigan yiriklikdagi maydalangan mahsulot olish maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi uchun g'alvirlash jarayoni bo'lishi shart.

Yuqorida keltirilgan qoidalarga asosan 2 guruh sxemalardan foydalaniladi: birinchisi 25 mm dan katta o`lchamdagi mahsulot olish uchun va ikkinchisi 10-20 mm dan kichik o`lchamdagi mahsulot olish uchun.

4-Ma'ruza. YANCHISH JARAYONI

Ma'ruza rejasi:

1. Yanchish jarayonlarining nazariy asoslari
2. Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi

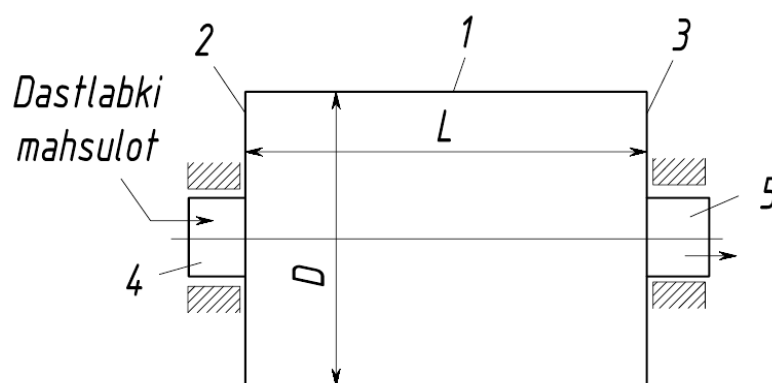
Yanchish jarayonlarining nazariy asoslari

Yanchish - qattiq zarrachalar o'lchamini 10-30 mm dan 0,1-0,04 mm gacha kichraytirish jarayonidir. Yanchish jarayoni barabanli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Bunday tegirmonlarni ishlatish yuqori kapital va ekspluatatsion xarajatlar bilan bog'liq. Shuning uchun keyingi paytlarda o'ziyanchar barabanli va boshqa tegirmonlarga katta qiziqish uyg'onmoqda. Ko'p turdagi rudalar uchun o'zida-o'zini yanchishda minerallarning yuzasi yaxshiroq ochiladi, boyitishning sifat-miqdor ko'rsatkichlari ortadi, 1 tonna boyitma olish uchun ketadigan po'latning sarfi kamayadi.

Barabanli tegirmon yonbosh tarafdin yopiladigan qopqoqli va ichi g'ovak salfali (bo'yinli) silindrik barabandan iborat. (34-rasm)

Baraban aylanganda yanchuvchi vosita (sharlar, sterjenlar, ruda bo'laklari va boshqalar) va yanchiluvchi ruda ishqalanish hisobiga qandaydir masofaga ko'tariladi, keyin sirg'anadi, dumalaydi va pastga qulaydi. Yanchilish pastga tushayotgan yanchuvchi vositaning urilishi, ezilishi va tegirmon ichida sirg'anuvchi qatlamlar orasidagi ishqalanish hisobiga sodir bo'ladi.

Mahsulotning baraban o'qi bo'ylab harakati dastlabki mahsulotni berish va bo'shatish sathlaridagi farqqa hamda dastlabki mahsulotni uzluksiz berilishidagi bosim ostida sodir bo'ladi. Ho'l usulda yanchishda mahsulotni tegirmondan chiqarish suv yordamida, quruq usulda yanchishda esa havo oqimi yordamida sodir bo'ladi.



34-rasm. Barabanli tegirmonning ishlash prinsipi.

1-silindrik baraban; 2,3-yonbosh qopqoqlar; 4,5-ichi bo'sh sapfa

Barabanli tegirmonlar bir-biridan yanchuvchi vositaning turi, barabanning formasi, yanchish usuli va yanchilgan mahsulotni bo'shatib olish usuli bilan farq qiladi.

Boyitish fabrikalarida bo`shatuvchi panjarali sharli, markaziy bo`shatiluvchi sharli, markaziy bo`shatiluvchi sterjenli, "Kaskad" turidagi ho`l va "Aerofol" turidagi quruq o`ziyanchar tegirmonlar va h.k. qo`llaniladi.

Bo`shatuvchi panjarali tegirmonlarda yanchuvchi vosita sifatida po`lat sharlar ishlatilib, yanchilgan mahsulot panjaraning teshiklaridan o`tadi, keyin lifterlar orqali tegirmonning bo`shatuvchi salfasi markaziga ko`tariladi. Yuklovchi va bo`shatuvchi tomonlari orasidagi bo`tana sathining balandligi h sezilarli darajada. Shuning uchun mahsulotning tegirmon bo`ylab harakatlanish tezligi nisbatan yuqori, bu esa mahsulotni markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlardagiga nisbatan dag'alroq yanchilishiga sabab bo`ladi.

Markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmonlarda yuklovchi va bo`shatuvchi tomonlardagi bo`tana sathining balandligidagi farqi h sezilarsiz, mahsulot tegirmon bo`ylab nisbatan sekin harakatlanadi va mayin tuyulgan mahsulot olinadi.

Sterjenli tegirmonlarda yanchuvchi vosita sifatida po`lat sterjenlar ishlatiladi va ularda mahsulot yuklanadigan va bo`shatib olinadigan tomonlarda bo`tananing sathidagi farq markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmonlardagiga nisbatan katta. Bu hol bo`shatiluvchi sapfa diametrining kattalashtirilgani hisobiga sodir bo`ladi. Ho`l rudali o`z-o`zini yanchishda yanchuvchi vosita sifatida rudaning yirik bo`laklari ishlatilib, tegirmon klassifikatsiyalovchi apparat (g'alvir, gidrosiklon yoki spiralli klassifikator) bilan yopiq siklda ishlaydi. Quruq rudali o`z-o`zini yanchishda tegirmon pnevmatik klassifikator bilan yopiq siklda ishlaydi.

Barabanli tegirmonlarning asosiy o`lchamlari bo`lib barabanning ichki diametri D va uning uzunligi L hisoblanadi.

Yanchish jarayoni quruq va ho`l usulda olib borilishi mumkin. Boyitishdan oldin ho`l yanchish qo`llangani afzal, chunki boyitishning aksariyat usullari suv yordamida amalga oshiriladi. Yanchishning asosiy ko`rsatkichi bo`lib yanchish darajasi hisoblanadi. Bu kattalik xuddi maydalash darajasi kabi qattiq zarrachaning yanchishgacha bo`lgan kattaligining yanchishdan keyingi kattaligiga nisbatidan topiladi.

Dastlabki rudaning **yanchiluvchanligi** deganda uning yanchish natijasida yetarli yiriklikdagi mahsulotga aylanish qobiliyatiga aytiladi. Yanchiluvchanlikni aniqlashning bir necha usullari mavjud: ularning ichida eng ko`p tarqalgani Mexanobr usuli hisoblanadi.

-4,7+0 mm yiriklikda tayyorlangan namuna elab, mayda: -4,7+2,4; -2,4+1; -1+0,5; -0,5+0 mm li sinflarga ajratilib, ulardan 8-10 ta namuna tortib olinadi. Bu namunalarni yanchiluvchanlikka tekshirish $D \times L = 300 \times 215$ mm li sharli tegirmonda amalga oshiriladi. Tegirmonning hajmi $V = 15 \text{ dm}^3$, aylanish chastotasi $n = 64,7 \text{ min}^{-1}$, diametri 25 va 40 mm li sharlarning har qaysisi 14,5 kg dan (tegirmonning to`ldirish darajasi 47 %).

Namunaning og`irligini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$P_n = 0,12V\delta_c \quad (4.1)$$

bu yerda: 0,12 - tegirmonni ruda bilan to'ldirish koeffitsienti (tegirmon hajmidan 12 % hajm miqdorida).

V - tegirmonning hajmi, dm^3 .

δ_c - rudaning sochma zichligi, kg/dm^3 (ruda zichligining 2/3 qismiga teng).

Tayyorlangan namunalar har xil vaqt oralig'ida yanchiladi. Masalan, birinchi namuna 5 min., ikkinchi namuna 15 min. va hokazo. Har qaysi tajribadan keyin yanchilgan mahsulot elab, to'liq tahlil qilinadi, elab tahlil qilish asosida nazorat elakda qolgan qoldiqlar yig'indisining yanchish vaqtiga bog'liqlik grafigi tuziladi. Grafikdan ushbu tegirmonning absolyut solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi va u etalon rudani yanchishda olingan ishlab chiqarish unumdorligi bilan taqqoslanadi.

Tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini (kg/dm^3 soat) quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$q = 60P_n / (tV) \quad (4.2)$$

bu yerda: t - yanchish vaqti, min.;

P_n - namunaning og'irligi, kg.

Tegirmon yopiq siklda ishlaganda rudaning yanchiluvchanligi uzluksiz tegirmon va klassifikator (gidrosiklon) dan iborat moslamada yoki tegirmon va unga ketma-ket ulangan g'alvirda davriy ravishda aniqlanishi mumkin.

Chet ellarda sanoatda ishlatiladigan tegirmonlarning o'lchamini aniqlash rudani yanchishning laboratoriya tajribalari natijalari asosida amalga oshiriladi.

Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi

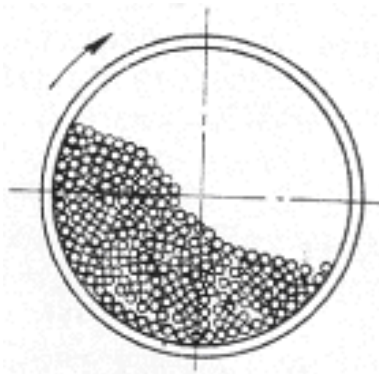
Yangi barabanli tegirmonlarni tanlashda, shuningdek, ularni ishlatishda bir qator muammolar hosil bo'ladi. Ularga barabanning nisbiy aylanish chastotasini tanlash, yanchuvchi vositaning o'lchamlarini aniqlash, barabanni yanchuvchi vosita bilan to'ldirish darajasini aniqlash, dastlabki mahsulotning yanchiluvchanligini, yanchilgan mahsulot yirikligini belgilash, tegirmonning o'lchami va tuzilishini aniqlash, shu bilan bir qatorda tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi va iste'mol qiladigan quvvatiga ta'sir qiluvchi boshqa parametrlarni aniqlash kiradi. Tegirmon ishining ham texnologik, ham iqtisodiy samaradorligi bu masalalarning to'g'ri hal qilinishiga bog'liq.

Barabanli tegirmon mexanik ish tartibini belgilovchi asosiy parametrlarga quyidagilar kiradi: tegirmon barabanining aylanish chastotasi, %; tegirmon barabanining to'ldirish darajasi, %.

Barabanli tegirmonning aylanish chastotasiga qarab yanchuvchi vosita harakatlanishining quyidagi tartiblari mavjud: pog'onali, sharsharali, aralash va kritikdan ortiq tezlikli.

Pog'onali tartib barabanning kichik aylanish tezligida yanchuvchi vositaning uchib tushmasdan dumalashi natijasida sodir bo'ladi. Yanchuvchi vositaning barchasi aylanish tomoniga qarab, ma'lum balandlikka ko'tariladi va keyin parallel qatlamlar

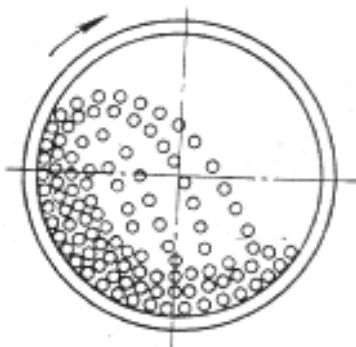
bo`ylab pastga dumalaydi. Yanchuvchi vositaning markazi ham harakatlanuvchi zona (yadro) ga ega. Rudani yanchish tegirmonning pog'onali harakatlanishi natijasida ezilish va ishqalanish hisobiga sodir bo`ladi (42-rasm).



42-rasm. Barabanli tegirmonning pog'onali ish tartibi.

Barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 50-60 % ini tashkil qiladi.

Sharshara tartibida yanchuvchi vosita aylanma trayektoriya bo`ylab kattaroq balandlikka ko`tariladi va parabolik traektoriya bo`ylab tushib, aylanma trayektoriyada joylashgan rudaga zarba beradi. Rudani yanchish asosan yanchuvchi jismning zarbasi natijasida, qisman esa ishqalanish va ezilish hisobiga sodir bo`ladi. Bu tartib barabanning hamma yoki ko`pincha yanchuvchi vosita aylanma traektoriyadan parabolik traektoriyaga o`tishdagi aylanish chastotasida kuzatiladi. Bu tartibda ishlaganda barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 78 - 86 % ni tashkil qiladi (43-rasm).



43-rasm. Barabanli tegirmonning sharsharali ish tartibi.

Aralash tartib sof pog'onali tartibdan sharshara tartibga asta-sekin o`tish bilan xarakterlanadi. Bunda yanchuvchi vositaning tashqi qatlamlari qiyalik bo`ylab pastga dumalovchi mahsulotning ichki qatlamlariga tushadi. Bunday tartib baraban aylanish chastotasining oraliq qiymatlarida sodir bo`ladi. Barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 60-76 % ini tashkil qiladi.

Kritikdan yuqori tartib barabanning aylanish chastotasi kritikdan yuqori bo`lganda yuzaga teladi.

Baraban aylanganda yanchuvchi vosita (shar yoki sterjen) ishqalanish va markazdan qochuvchi kuchlar ta`sirida silindrning ichki devoriga yopishib qoladi va ma`lum bir balandlikka ko`tarilib, og`irlik kuchi ta`sirida pastga tushadi va yoki devor bo`ylab sirg`aladi. Aylanish tezligi oshganda shunday holat yuzaga telishi mumkinki, unda markazdan qochuvchi kuch og`irlik kuchiga tenglashadi, bunda yanchuvchi vosita silindrning devoriga yopishib, u bilan birga aylanadi (devordan uzilmaydi). Bunday tezlik barabanning kritik aylanish tezligi deyiladi. Barabanning kritik aylanish tezligida yanchish deyarli sodir bo`lmaydi. Barabanning kritik aylanish tezligi quyidagi formuladan topiladi:

$$n_{kr} = 42,3/\sqrt{D} \text{ , ay./min.} \quad (4.3)$$

bu yerda: D - tegirmon barabanining diametri, m

Amalda yuqoridagi birinchi uchta tezlik tartibi ishlatiladi. Dag'al yanchishni sharshara va aralash tartibda amalga oshirish maqsadga muvofiq, chunki unda yanchilish asosan ishqalanish va ezilish hisobiga sodir bo`ladi.

Har qanday tartibda yanchuvchi vosita tegirmonning qoplamasi va unga yopishgan jismlar, shuningdek jismlarning o`zlari orasida hosil bo`ladigan ishqalanish kuchi ta`sirida aylanma traektoriya bo`ylab xarakatlanadi. Ishqalanish kuchining qiymati mahsulotning (sharlar va ruda) barabanning ichki yuzasiga ko`rsatadigan bosimiga va ishqalanish koeffitsientiga bog`liq.

Ishqalanish koeffitsienti rudaning xossasiga, qoplamaning yuzasiga, bo`tananing zichligi va qovushqoqligiga bog`liq.

Baraban aylanishining kichik chastotasida va tegirmon yanchuvchi vosita bilan kamroq (30%) to`ldirilganda aylanma traektoriya bo`ylab harakatlanishda yanchuvchi vositaning sirg`anishi kuzatilishi mumkin (qoplama yuzasi va baraban ichida). Barabanning yanchuvchi vosita bilan to`ldirilishi 40-50%, va silliqmas qoplama sharlarning tashqi qatlami sirg`anmaydi, ichki qatlamlarning nisbiy siljishi esa hamma vaqt kuzatiladi.

Real sharoitda yanchuvchi vosita aylanma traektoriya bo`ylab alohida harakatlanmasdan, boshqa jismlar bilan birgalikda xarakatlanadi.

Sharli tegirmonning barcha tartiblarida yanchuvchi mahsulotning qatlamlari, sharlar va qoplama orasida o`zaro bir-biriga kirib olish kuzatilishi mumkin.

Yanchish jarayonini o`ziyanchar tegirmonlarda quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Rudaning yirikroq (150-450 mm) bo`laklari pog`onali tartibda harakatlanadi va barabanning yuqoriga ko`tariluvchi tomoni bo`ylab ko`tariladi va dumaloq shaklga kiradi. O`rtacha yiriklikdagi bo`laklar (50-150 mm) sharshara tartibida joylashadi. Parabolik traektoriya bo`ylab tushganda ular maydaroq bo`laklarni zarba ta`sirida yanchadi va asta-sekin o`zlari ham yirik rudaning dumalovchi bo`laklari orasida zarba, ishqalanish va ezilish natijasida parchalanadi.

Gravitatsion va markazdan qochuvchi kuchlar ta'sirida, shuningdek lifterlar yordamida ruda bo'laklari to'og'irlik kuchi markazdan qochuvchi kuchdan ortguncha yuqoriga ko'tariladi.

Yirik bo'laklar yanchish zonasiga mayda bo'laklardan oldin tushadi va qisqa vaqt oralig'ida mayda bo'laklar kattaroq balandlikka ko'tariladi va sharshara zonasiga tushadi. Tegirmon hajmining 8 % i atrofida po'lat sharlarni qo'shish yanchish jarayonini tezlashtiradi.

Ruda massasini kerakli balandlikka ko'tarish uchun o'ziyanchar tegirmonlar lifterlar bilan ta'minlangan.

Baraban aylanganda liftyorlar ruda bo'laklarini ushlab olib, liftyorlarsiz tegirmondagiga nisbatan kattaroq balandlikka ko'taradi.

Barabanning aylanish chastotasi va uning to'ldirilish darajasiga qarab faqat iste'mol qilinadigan quvvat emas, balki zarba va ishqalanish orqali yanchishga sarflanadigan foydali quvvat orasidagi nisbat ham o'zgaradi.

Sharshara tartibida yanchish asosan rudali jismning erkin tushishida zarba ta'sirida, shuningdek ishqalanish ta'sirida sodir bo'ladi.

Dag'al yanchilgan mahsulot aylanish chastotasi katta bo'lganda (aralash va sharshara tartibi); mayin yanchilgan mahsulot aylanish chastotasi kichik bo'lganda ishqalanish natijasida (pog'onali tartib) olinadi. O'z-o'zini yanchishda rudaning hamma bo'laklari bir vaqtning o'zida ham yanchiluvchi, ham yanchuvchi hisoblanib, bu jarayonning samaradorligini sezilarli ravishda oshiradi.

Pog'onali, aralash va sharshara tartiblari bir-biri bilan bog'langan va yanchilish sharoiti (to'ldirish darajasi, qoplamaning yedirilishi, aylanishlar chastotasi, yanchiluvchi mahsulotning fizik-mexanik xossasi, bo'tananing zichligi va h.k) o'zgarishi bilan biridan-ikkinchisiga o'tishi mumkin.

Yanchuvchi muhitning mexanikasi o'rganilganda uzilib parabolik traektoriyaga o'tgandagi holatda ishqalanish kuchining ta'siri hisobga olinmaydi. Shuning uchun sharli tegirmonlarning amaldagi shu tartibi yuqorida ko'rilgan nazariy tartibdigidan farq qiladi.

Tegirmonning ishlash jarayonida sharlar asta-sekin yemiriladi. Shuning uchun tegirmonning normal ishlashi uchun sharlar yoki sterjenlar massasini doimiy ushlab turish kerak. Shu maqsadda tegirmonga yangi shar yoki sterjenlar qo'shib turiladi.

Shuni hisobga olish kerakki, sharlarning o'lchami bir xil emas. Ular ma'lum qoida asosida tanlanadi: 160, 120, 80, 40, va h.k. Juda mayda sharlarni yirik sharlar bilan ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki ular yirik sharlar orasidagi bo'shliqni egallab, o'ziga zarba va yedirilishni oladi.

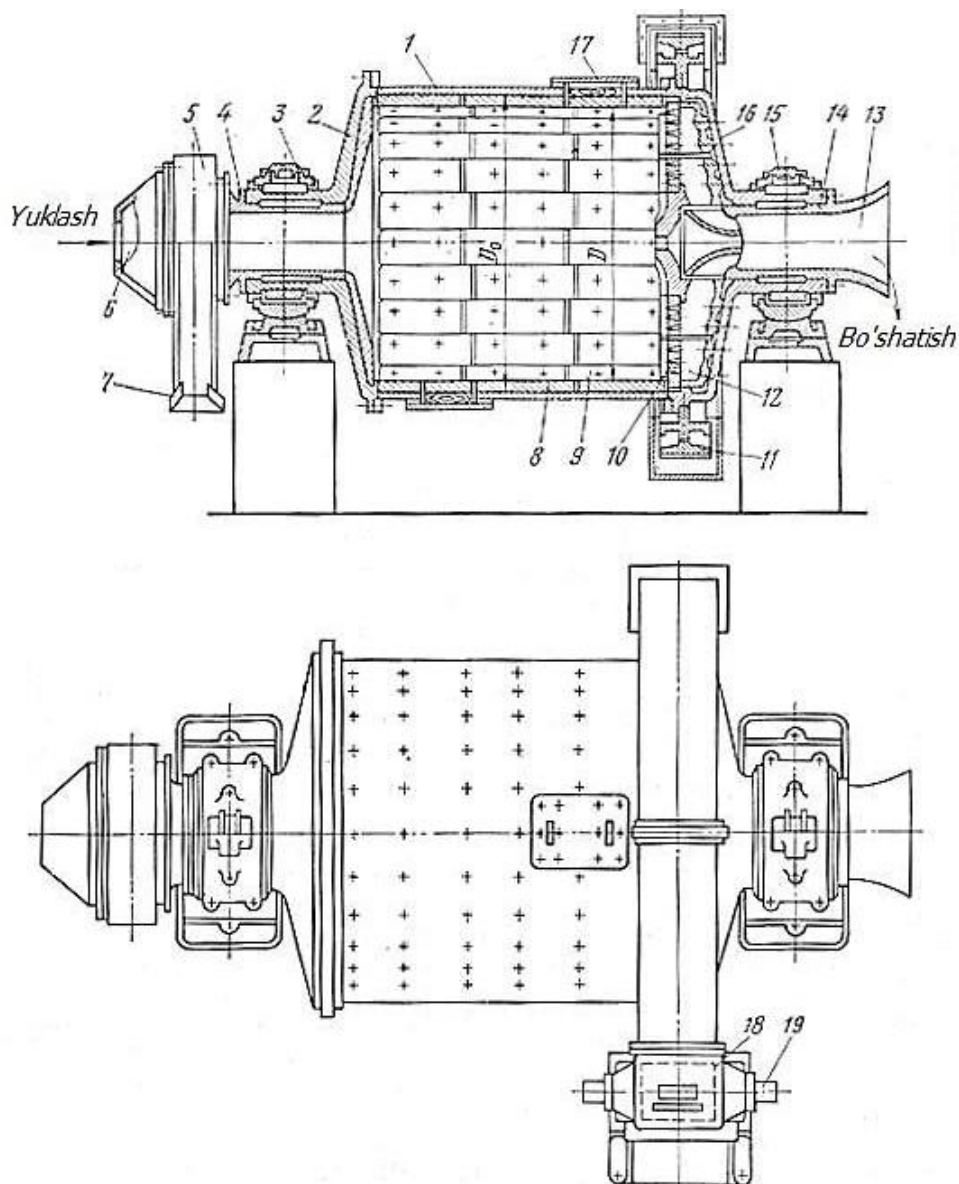
5-Ma'ruza. TEGIRMONLARNI TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI

Ma'ruza rejasi:

1. Sharli va sterjenli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi
2. O'zi yanchar tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi
3. Barabanli tegirmonning ish unumdorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar
4. Yanchish sxemalarini tanlash

Sharli va sterjenli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi

Bo'shatuvchi panjarali sharli tegirmon yonbosh tomondan yopiladigan qopqoqlar 2, baraban 1 va podshipnik 3 va 15 larga tayanuvchi yuklovchi 4 va bo'shatuvchi 14 safpadan iborat. Baraban elektrodvigateldan uzatuvchi val 19 ga o'rnatilgan kichik tishli g'ildirak va barabanga mahkamlangan tishli gildirak 11 orqali aylanadi (35-rasm).



35-rasm. Panjarali sharli tegirmon.

1-baraban; 2,16-yonbosh qopqoqlar; 3,15-podshipniklar; 4-yuklovchi sapfa; 5-ta`minlagich; 6-markaziy tuynuk; 7-cho`mich; 8-plita; 9-boltlar; 10-panjara; 12-to`siq-lifterlar; 13-bo`yin; 14-bo`shatuvchi sapfa; 17-lyuk; 18-shesternya; 19-uzatma val.

Katta o`lchamli tegirmonlarda sekin harakatlanuvchi elektrodvigatel uzatuvchi valga elastik mufta yordamida, kichik o`lchamdagi tegirmonlarda esa reduktor orqali bog`lanadi.

Dastlabki mahsulot tegirmonga markaziy tuynuk 6 orqali ta`minlagich 5 dan, klassifikator qumi esa chig`anoqsimon cho`mich yordamida yuklanadi. Baraban va yonbosh qopqoqlar ishdan chiqmasligi uchun boltlar yordamida mahkamlanuvchi plitalar bilan, kovak sapfalarning ichi esa almashtiriladigan voronkalar bilan qoplanadi. Tegirmonning bo`shatilish tomonida panjara 10 o`rnatilgan, bu panjara va yonbosh qopqoq 16 orasidagi bo`shliq radial to`siqlar - lifterlar 12 yordamida sektorli kameralarga bo`lingan bo`lib, ular sapfa 14 ga ochiladi. Panjara va sektorli kamera yanchilgan mahsulotni tegirmondan majburiy chiqarishga va bo`tana sathini past ushlab turishga imkon beradi. Tegirmon aylanganda lifter 12 lar bo`tanani bo`shatish sapfasi 14 ning sathigacha ko`tarib beradi va tegirmondan chiqarib olinadi.

Tegirmonga uning hajmining taxminan yarmisigacha turli o`lchamdagi (40 mm dan to 150 mm gacha) po`lat yoki cho`yan sharlar solinadi.

Baraban aylanayotgan vaqtda sharlar dumalab, sirg`anib, bir-biriga urilib foydali qazilma zarrachalarini yanchadi. Yedirilgan sharlarni chiqarib olishga, tegirmonning ichiga qoplamaning kiritish va uni tuzatib turish uchun lyuk 17 xizmat qiladi. Bo`shatuvchi sapfaning bo`yni kattaroq diametrga ega, shu tufayli bo`tananing bo`shatish tomonga harakatlanishi sodir bo`ladi.

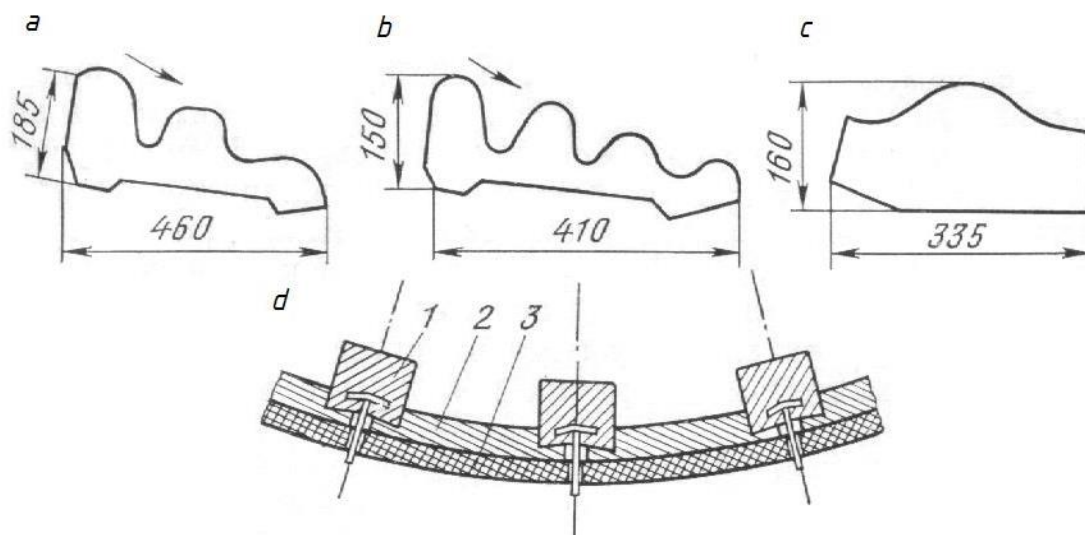
Tegirmonning nominal o`lchamlari barabanning ichki diametri D va qoplama qalinligini hisobga olmagan holda uning uzunligi L bilan aniqlanadi. Panjarali bo`shatuvchi tegirmon qisqacha MSHR - $D \times L$ deb belgilanadi.

Tegirmon barabani po`lat plitadan payvandlab tayyorlanadi, yonbosh qopqoqlar esa cho`yandan yoki po`latdan qo`yiladi. Ular bir-biri bilan boltlar yordamida ulanadi. Qoplamaning qalinligi h D ga bog`liq holda qabul qilinadi:

D,mm	900	1200-2100	2700-3600	4000-4500
h, mm	70	100	120	140

Yanchuvchi vositaning xarakterli xususiyati (ko`tarilish balandligi, qoplamaning sirg`anish koeffitsienti), tegirmon barabanining ishchi hajmi, qoplamaning yemirilishi, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi, elektr energiyasining sarfi, va h.k.lar baraban qoplama plitalarining qalinligi va profili (yon tomondan ko`rinishi) ga bog`liq.

Boyitish fabrikalarida barabanli tegirmon qoplamasining quyidagi turlari ishlatiladi (36-rasm).



36-rasm. Qoplovchi plitalarning profili:

a- «Norilsk-III» qirrali turdagi; b- shuning uzi «Norilsk-IV» uchun;

c-to`lqinsimon turdagi; d- «Skega» turdagi rezinali.

1-lifterlar; 2-plitalar; 3-panjara sektorlari.

Diametri 100-125 mm li sharlar solinuvchi yanchishning I bosqichidagi sharli tegirmon uchun qirrali profilga ega «Norilsk-III» - qoplama yaxshi hisoblanadi.

U sharlarni qoplama bilan mustahkam bog`lanishini, sharlarni yuqori balandlikka ko`tarilishini, sharlarning sirg`anishini yo`qotishni, plitalarning bir tekis va sekinroq yedirilishini, metallning va elektr energiya sarfining kamayishini, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirishni ta`minlaydi.

Yanchishning II bosqichida sharli tegirmonlar uchun yaxshi qoplama qirrali-«Norilsk IV» qoplama hisoblanadi (36-rasm, b).

Bu qoplamalar po`latdan tayyorlanadi.

Sterjenli tegirmonlar uchun to`lqinsimon ko`rinishli qoplama ishlatilib (36-rasm, c), u sharli tegirmonlar uchun tavsiya etilmaydi (sharlarning sezilarli darajada sirg`anishi uchun).

Yanchishning II bosqichida sharli tegirmonlar uchun rezinali qoplamalar ishlatiladi (36-rasm, d).

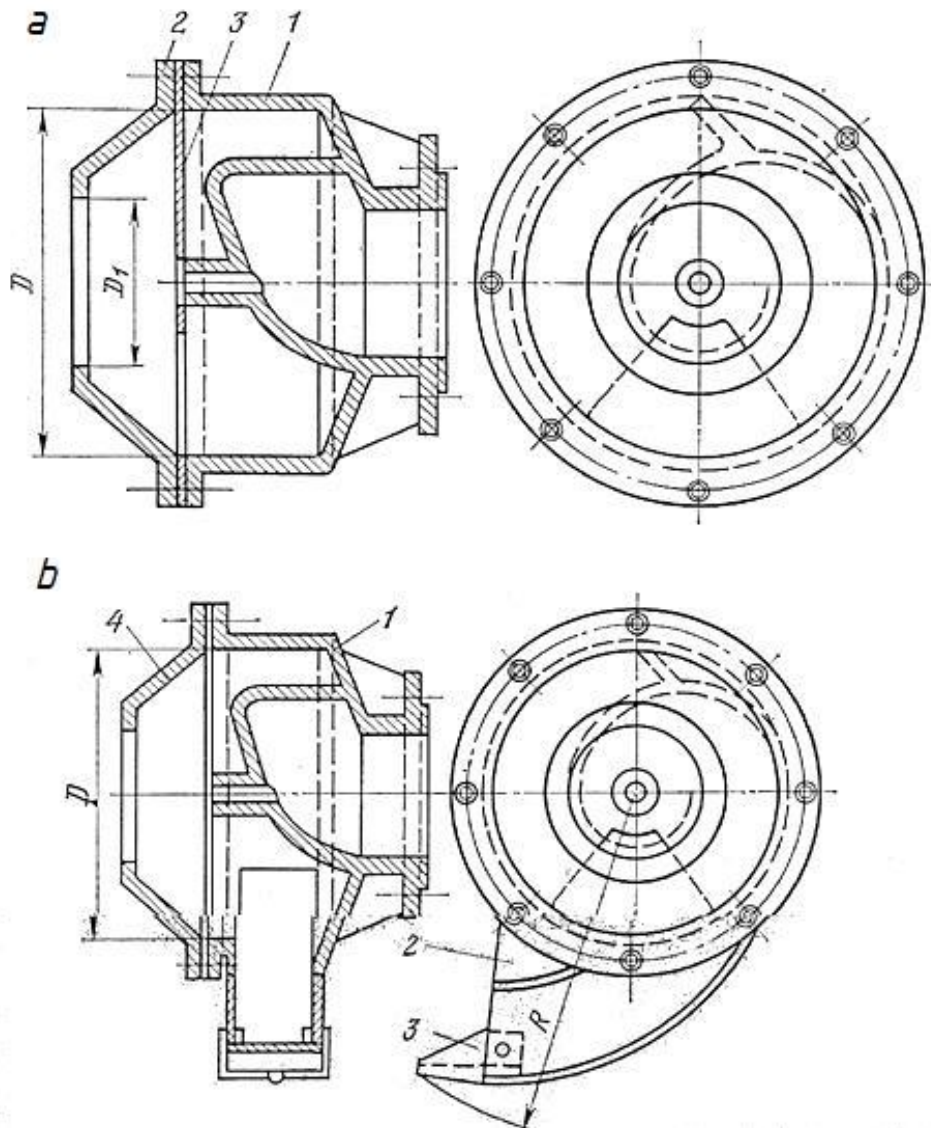
Rezinali qoplamaning asosiy elementlari bo`lib lifterlar 1, plitalar 2 va panjara sektorlari 3 hisoblanadi. Tegirmon barabanining yuklovchi qopqog`iga radius bo`ylab qalinligi 60 mm bo`lgan plitalar o`rnatilib, ular kesimi 100x110 mm lifterlar bilan qisib qo`yiladi. Barabanga qalinligi 55 mm li plitalar va lifterlar (140-125 mm) joylashgan.

Qalinligi 54 mm li panjaraning rezina sektorlari lifterlar (100-110 mm) bilan siqiladi. Bir komplekt qoplama plita va panjara sektorlari uchun ikki komplekt lifterlar bo`lishi talab qilinadi.

Rezinali qoplama po`lat qoplamaga nisbatan yupqa bo`lgani uchun tegirmonning hajmi 5-6 % ga oshadi.

Rezinali va po`lat qoplamalarning xizmat muddati yo bir xil, yo birinchisi ikkinchisiga nisbatan 15-20% ortiqroq xizmat qiladi. Rezinali qoplamaga ega

tegirmonlarda sharlarning solishtirma sarfi po`lat qoplamali tegirmonlarnikiga nisbatan kichik; rezina qoplamali tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi po`lat qoplamali tegirmonlarnikiga nisbatan kam emas (ko`pincha ortiq ham). Montaj ishlarining osonligi, zich yopilishi, shovqinning nisbatan pastligi rezinali qoplamalarning afzalligiga kiradi.



37-rasm. Ta`minlagichlar: a- barabanli; b- jamlashgan.

1-silindrik kameralar; 2-qopqoq; 3-diafragma; 4-qopqoqdagi teshik.

Sapfalarning qoplamasi tekis yoki spiralsimon. Yuklovchi sapfa spiraling yonishi tegirmonda dastlabki mahsulotning surilishini, bo`shatuvchi sapfada esa sharlar va yirik mahsulotni tegirmonga qaytarilishini ta`minlashi kerak.

Odatda qoplama bir tekis yedirilmaydi. Marganetsli po`lat (markasi 110G13L) dan tayyorlangan qoplama plitalarning yedirilish tezligi sutkasiga millimetrning bir necha ulushini tashkil etadi.

Barabanning yoki sathiga ko`tarilgan dastlabki mahsulotni tegirmonga yuklash uchun barabanli ta`minlagich o`rnatiladi (37-rasm).

U konus shakliga o`tuvchi silindrik kameralar 1, qopqoq 2, sektorli teshikka ega diafragma 3 dan iborat. Ta`minlagich boltlar yordamida tegirmonning yuklovchi sapfasiga o`rnatiladi. Mahsulot qopqoqning teshigi 2, diafragmaning sektorli teshigi 3 orqali o`tib yuklovchi sapfa qoplamasining spiraliga tushadi.

Dastlabki mahsulotni va klassifikator qumini bir vaqtda tegirmonga yuklash uchun jamlashgan ta`minlagichlardan foydalaniladi. Jamlashgan ta`minlagich (37-rasm, b), barabanli va chig`anoqli ta`minlagichlarning birlashmasidan iborat. Silindrik baraban 1 ga oxirgi uchiga almashtiriladigan soyabon o`rnatilgan cho`mich mahkamlangan. Ta`minlagich boltlar yordamida tegirmonning yuklovchi sapfasiga o`rnatilgan.

Dastlabki mahsulot qopqoqdagi teshik 4 orqali, qumlar esa baraban o`qidan quyi sathda joylashgan yuklovchi qutidan cho`michlar yordamida tortib olinadi va ta`minlagich barabanining ichi 1 ga tushadi.

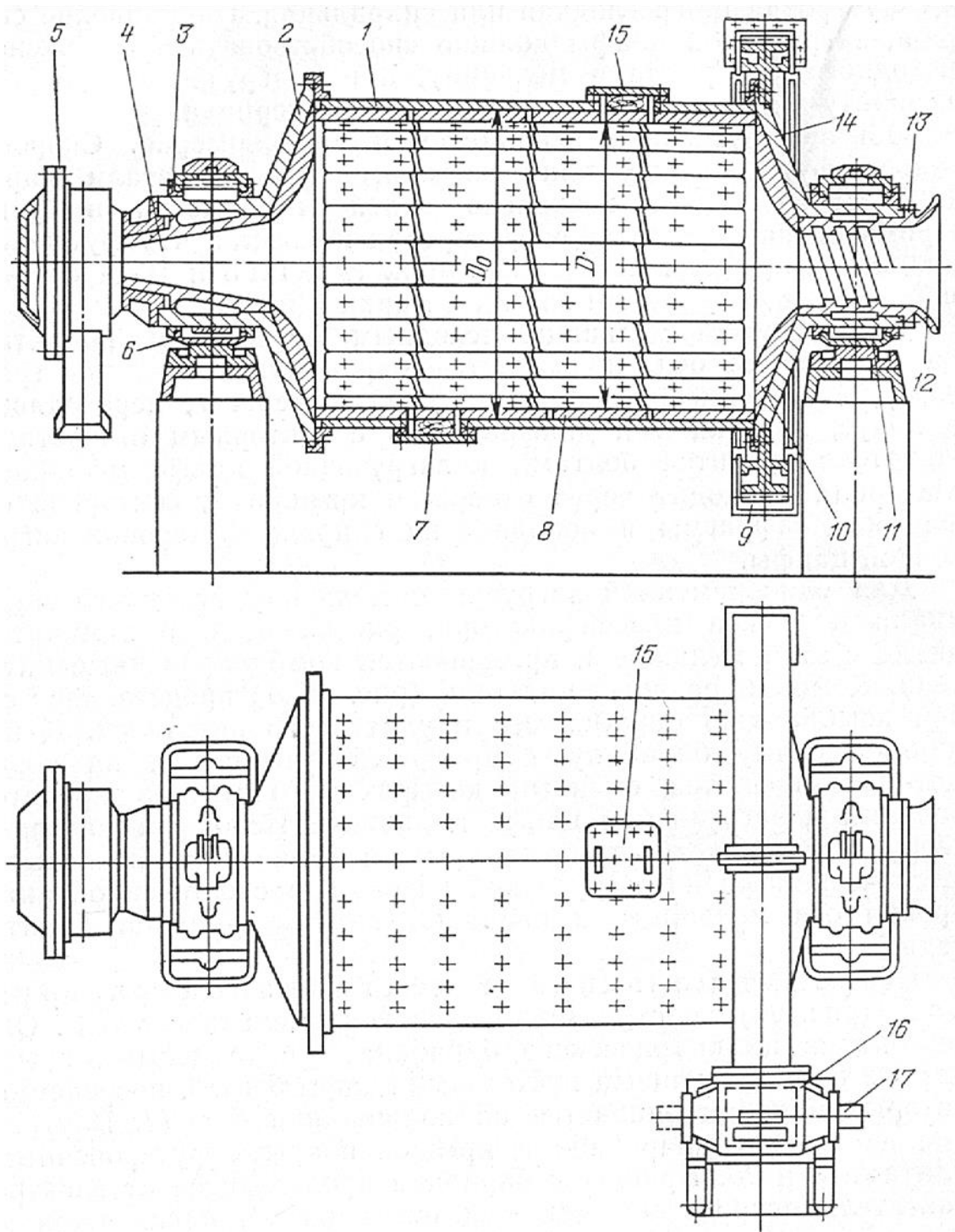
Markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmon (38-rasm) tuzilish jihatdan panjara orqali bo`shatiluvchi tegirmon PBSHT (MSHR) ga o`xshaydi. U yonbosh tomondan qopqoqli (2 va 4), ichi bo`sh sapfa 3 va 13 ga ega tsilindrik baraban 1 dan iborat bo`lib, shu sapfalar orqali baraban podshipnik 6 va 11 larga tayanadi.

Barabanning va qopqoqlarning ichki devori qoplama plitalar 8 va 10 bilan qoplangan. Barabanning aylanishi elektrodvigateldan barabanga mahkamlangan val 17 ga o`rnatilgan yetakchi shesternya 16 orqali amalga oshiriladi. Yuklovchi ichi g`ovak sapfaga jamlashgan ta`minlagich 5 o`rnatilgan. Ichi g`ovak sapfalar almashtiriluvchi yuklovchi 4 va bo`shatuvchi 12 voronkalar bilan ta`minlangan.

Uncha katta bo`lmagan o`lchamdagi tegirmonlar barabanning ichiga qoplamani kiritish uchun lyuk 7 va 15 larga ega. Katta o`lchamdagi tegirmonlarda bu jarayon bo`shatuvchi sapfa orqali bajariladi. Barabanga po`lat yoki cho`yan sharlar solinadi.

Bo`shatuvchi sapfa biroz kattaroq diametrga ega, buning natijasida tegirmonda bo`tananing nishabi hosil qilinadi.

Dastlabki mahsulot tegirmonga ta`minlagich orqali yuklovchi sapfadan beriladi, yanchilgan mahsulot bo`shatuvchi sapfa orqali tushiriladi. Markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlar qisqacha MSHS deb belgilanadi.



38- rasm. Markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmon.

1-baraban; 2,4-qopqoqlar; 3,13-ichi bo`sh salfalar; 5-jamlashgan ta`minlagich; 6,11-podshipniklar; 7,15-lyuklar; 8,10-qoplama plitalar; 9-shesternya; 12,14-bo`shatuvchi varonka; 16-yetakchi shesternya; 17-val;

MSHTS tegirmonlar barabandagi bo`tana sathining balandligi bilan xarakterlanadi, bu bo`ylama yo`nalishdagi harakat tezligining kichik bo`lishini va mahsulotning nisbatan mayin tuyulishini belgilaydi.

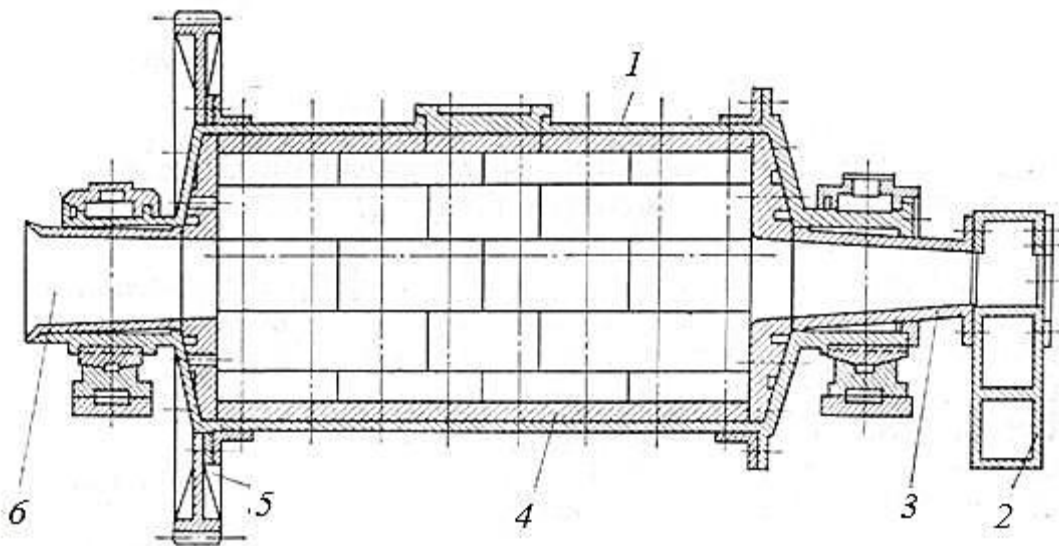
Bo`shatuvchi bo`g`iz unga tasodifan tushib qolgan sharlarni tegirmonga qaytaruvchi spiralga ega. Sharli tegirmonlar ruda va boshqa mahsulotlarni yanchishda keng qo`llaniladi.

Panjara orqali bo`shatiluvchi sharli tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi yuqoriroq (10-15 % ga) va ularda yanchilgan mahsulot markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlarda yanchilgan mahsulotga nisbatan shلامي kamroq mahsulot beradi, lekin tuzilishi ancha murakkab. Markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmonlar oraliq mahsulotni qaytadan tuyish uchun ishlatiladi.

Odatda MSHR tegirmonlari yanchishning birinchi bosqichida, MSHTS esa mahsulotni mayin tuyish uchun yanchishning ikkinchi va uchinchi bosqichlarida ishlatiladi.

Sterjenli tegirmonlar tuzilish jihatidan markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmonlarga o`xshaydi (39-rasm).

U gorizontal holdagi silindrik baraban 1 dan, jamlashgan ta`minlagich ko`rinishidagi yuklovchi moslama 2 dan va uzatish mexanizmi 5 dan iborat. Mahsulotni sterjenli tegirmondan o`tish tezligini oshirish uchun uning yuklovchi va bo`shatuvchi sapfalarining diametrini shunday diametrga ega sharli tegirmonlar sapfalarinikiga nisbatan kattaroq qilib tayyorlanadi. Sterjenli tegirmonlarda yon tomondan to`lqinsimon yoki pog`onali ko`rinishga ega qoplamalar o`rnatiladi. Sterjenli tegirmonlar qisqacha MSTs deb belgilanadi. Sterjenli tegirmonlar sharli tegirmonlardan oldin mahsulotni dag`al tuyish uchun, shuningdek rudani gravitatsiya va magnit usullarida boyitish uchun tayyorlashda ishlatiladi.



39-rasm. Markaziy bo`shatiluvchi sterjenli tegirmon.

1-silindirik baraban; 2-ta`minlagich; 3-yuklovchi sapfa; 4-qoplama; 5-uzatish mexanizmi; 6-bo`shatuvchi sapfa.

O`zi yanchar tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi

O`z-o`zini ho`l yanchuvchi tegirmon MMS - 7000x2300 (40-rasm) yonbosh qopqoq 3 va 14, podshipniklar 5 va 11 ga tayanuvchi yuklovchi 4 va bo`shatuvchi 12 sapfali baraban 1 dan iborat.

Baraban tishli mufta 8, rolikli podshipniklarga o`rnatilgan uzatuvchi shesternya va bo`shatuvchi sapfa 12 gardishiga mahkamlangan tishli jig'a orqali elektrodvigateldan aylanish harakatini oladi.

Baraban korpusi bir-biri bilan gardishlar orqali bog`langan ikki qismdan iborat. Unga ichi g`ovak sapfa 4 va 12 lar ulangan. Sapfalarda yuklovchi va bo`shatuvchi vtulkalar joylashgan. Yuklovchi vtulka rudani tegirmonga berishni tezlashtiruvchi spiral va zichlagich orqali sizib chiqqan bo`tanani tegirmonga qaytaruvchi spiralli moslamaga ega.

Dastlabki ruda tegirmonga mexanik uzatma orqali relslarda harakatlanuvchi patrubkadan iborat yuklovchi moslama 6 orqali beriladi. Barabanning qoplamasi plita va lifter (pona) 2 dan tashkil topgan.

Lifterlar bilan bir-birining ichiga kirib birikish uchun zirxli plitalarning uchi qiya nishabga ega. Yonbosh devorlardagi qoplamalar ikki qator plitalardan iborat. Plitalarni bir-biriga ulash lifterlar va boltlar bilan amalga oshiriladi. Tegirmonning bo`shatish tomonida panjara o`rnatilgan. Uning tirqishlari 20 mm kenglikka ega va bo`shatish tomoniga qarab kengaytirib tayyorlangan. Panjaralar yonbosh lifterlar va boltlar bilan mahkamlangan.

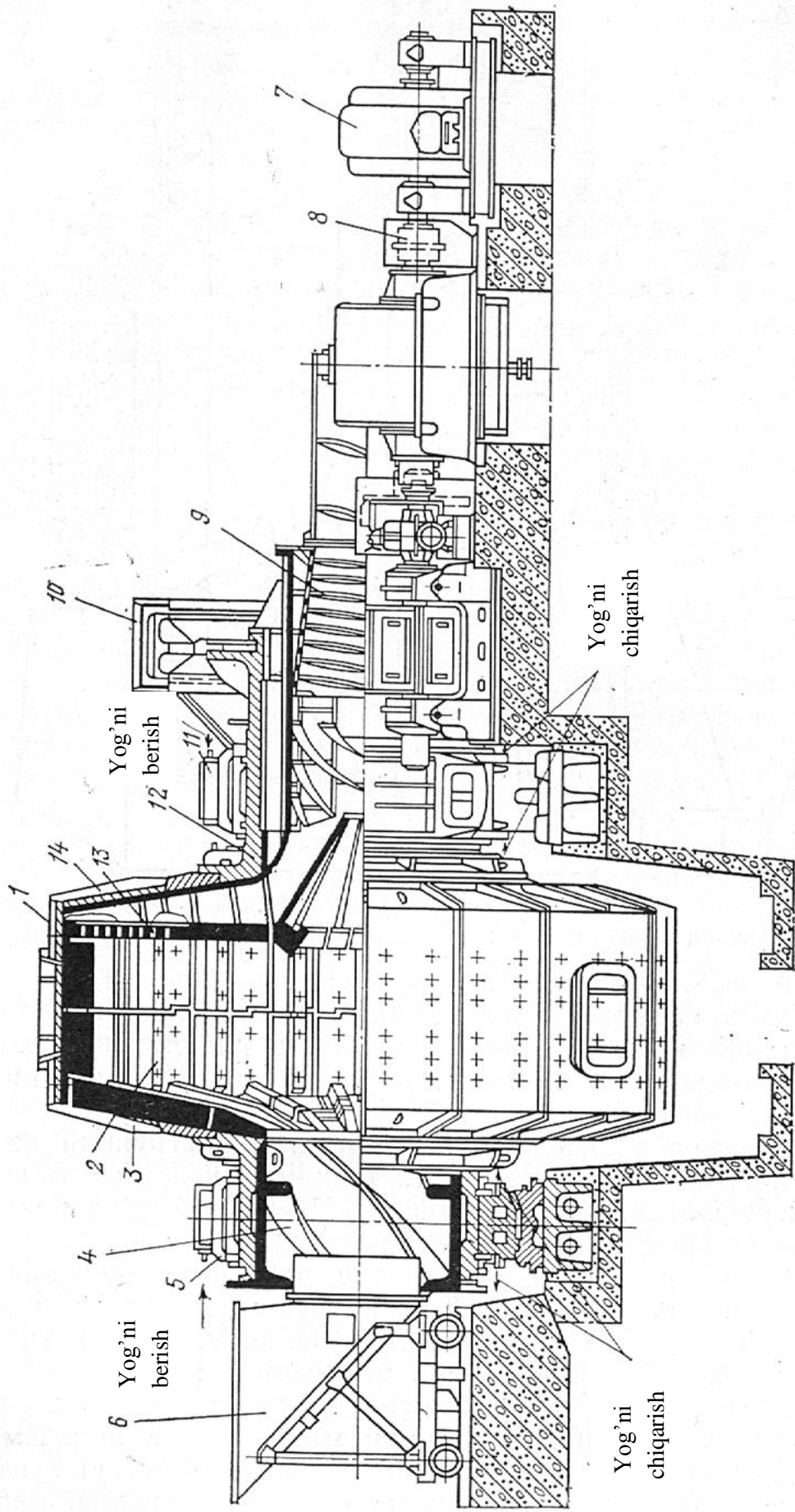
Bo`shatuvchi panjarali sharli tegirmonlarga o`xshash MMS turdagi tegirmonlarda panjara 13 va yonbosh qopqoq 14 orasidagi bo`shliq radius bo`ylab joylashgan to`siqlar bo`shatuvchi lifterlar bilan sapfa 12 ga ochiluvchi sektorli kameralarga bo`lingan. Bu lifterlar qoplama plitalar bilan birga quyiladi.

Panjara va bo`shatuvchi lifterlarning mavjudligi tufayli yanchilgan mahsulotning tegirmondan majburan tushirib olishga va tegirmonda bo`tanani quyi sathda ushlab turishga imkon tug`iladi. Tegirmondan tushirib olingan mahsulotning klassifikatsiyasi bo`shatuvchi sapfaga mahkamlangan bo`lim 9 da amalga oshiriladi.

O`z-o`zini ho`l yanchuvchi tegirmonlar o`lchamiga qarab quvvati 3000-4000 kVt gacha bo`lgan bir yoki ikkita dvigatel orqali harakatga keltiriladi. Uzatmaning tishli jig`asi bo`shatuvchi sapfaga mahkamlangan, u bilan bir yoki ikki kichik shesternya orqali bir yoki ikkita uzatma val bog`langan.

"Aerofol" turdagi tegirmon tuzilishi bo`yicha ko`p jihatdan MMS tegirmoniga o`xshaydi. Uning ishlash prinsipi 35-rasmda ko`rsatilgan. Dastlabki ruda tegirmonga yuklovchi sapfa orqali tushadi.

Baraban - qisqa silindr 1 aylanganda markazdan qochuvchi kuch va lifter 2 lar yordamida ruda bo`laklari ma`lum balandlikkta ko`tariladi va pastki zonaga tushadi

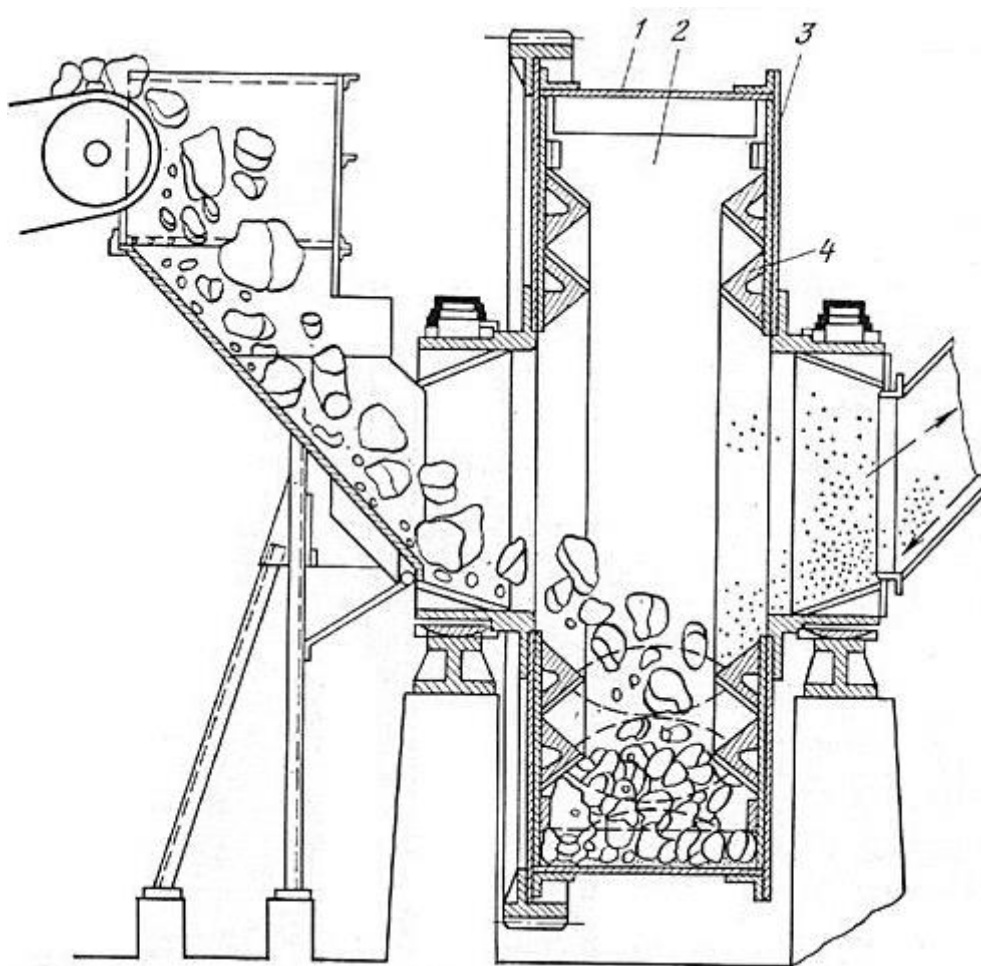


40-rasm. O'zi yanchar tegirmon

(yig'iladi), buning natijasida mahsulotning yanchilishi sodir bo'ladi. Barabanning yonbosh qopqog'i tegirmonning ishchi maydonida mahsulot yig'ilib qolmasligi (segregatsiya) uchun qaytaruvchi xalqalar bilan ta'minlangan. Bu xalqalar shuningdek, mahsulotni ishqalanish natijasida yanchadi va tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi.

"Aerofol" turdagi tegirmon havoli separator va siklon bilan yopiq siklda ishlaydi.

Tegirmon va klassifikatsiyalovchi uskunalar orqali ventilyatordan havo beriladi. Yanchilgan mahsulot havo oqimi bilan barabandan bo'shatuvchi sapfa orqali chiqarib yuboriladi. Yanchilgan mahsulotning yirikligi tegirmon orqali o'tayotgan havo oqimining tezligini o'zgartirib boshqariladi. Mahsulotning mayda zarrachalari havo oqimiga tushib, tegirmonning ishchi maydonidan chiqib klassifikatorga, yirik zarrachalar esa tuzoqqa tushadi. Juda kichik zarrachalari havo oqimi yordamida siklonlarga yo'naltiriladi va ularning cho'kishi sodir bo'ladi. Havoning ortiqchasi filtrlarda tozalangandan keyin atmosferaga chiqarib yuboriladi.



41-rasm. «Aerofol» turdagi tegirmon.

1-qisqa silindri baraban; 2-lifterlar; 3-yonbosh qopqoqlar; 4-qaytaruvchi halqalar.

Barabanli tegirmonning ish unumdorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar

Barabanli tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi vaqt birligi ichida yangidan hosil bo'lgan ma'lum bir sinfnig (masalan, -0,074 mm li) miqdori bilan aniqlanadi.

Tegirmonlarni ishlatish vaqtida uning ishlab chiqarish unumdorligiga va yanchish ko'rsatkichlariga, yanchishning ochiq va yopiq sikllari; yanchuvchi vositaning shakli, zichligi va qattiqligi, tegirmondagi bo'tananing zichligi, tegirmonni yanchuvchi vosita bilan to'ldirilish darajasi, tegirmon barabanining nisbiy aylanish chastotasi, klassifikatsiya samaradorligi va h.k. ta'sir ko'rsatadi.

Tegirmondagi bo'tananing zichligi uning oquvchanligini belgilaydi. Bo'tananing zichligi qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p yirik zarrachalar tegirmonning bo'shatuvchi saphasiga tushadi. Markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlar (MSHTS) da bu yanchilgan zarrachalarning o'lchamini kattalashishiga olib kelsa, panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlarda yanchilgan mahsulot tarkibida yirik zarrachalar ko'payishi sodir bo'lmaydi, chunki yirik zarrachalar panjara tomonidan ushlab qolinadi. Bo'tananing zichligi kichik bo'lganda mahsulot MSHTS tegirmonlarida bo'shatuvchi panjaradan tezroq o'tib ketadi. MSHTS turdagi tegirmonlarda bo'tana zichligining kamayishi yanchilgan mahsulot tarkibida mayin sinfnig ko'payishiga olib keladi. Yuqorida sanab o'tilgan omillardan tashqari barabanli tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligiga dastlabki mahsulotning yirikligi va yanchiluvchanligi, yanchilgan mahsulotning o'lchami, barabanning o'lchamlari (D va L), tegirmonlarning tuzilishi, uni ishlatish sharoitlari ham ta'sir qiladi.

Bir xil sharoitda mahsulotning yanchiluvchanligi va tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi orasida to'g'ri mutanosib bog'liqlik bor. Yanchilayotgan mahsulotning o'lchami qancha kichik bo'lsa va yanchilgan mahsulot qancha yirik bo'lsa, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi shuncha yuqori bo'ladi. Bu bog'liqlikni nazariy jihatdan tasdiqlovchi Rittenger qonunidir:

$$6 Q \delta^{-1} (d^{-1} - D^{-1}) = k_i * N \quad (4.4)$$

bu yerda: Q - tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi;

δ - yanchiluvchi mahsulotning zichligi;

D va d - dastlabki va yanchilgan mahsulot zarrachasining o'rtacha diametri;

k_i - mahsulotning yanchiluvchanligiga doir mutanosiblik koeffitsienti;

N - tegirmon iste'mol qiladigan foydali quvvat.

Yuqoridagi formula quyidagicha ifoda qilinishi ham mumkin:

$$Q = e * N \quad (4.5)$$

bu yerda: e - yanchish samaradorligi.

Shunday qilib, mahsulot yanchishning doimiy sharoitida tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi iste'mol qiladigan foydali quvvatiga mutanosib. Amalda foydali quvvat umumiy quvvatning 75 dan 90 % ini tashkil qiladi.

Barabanli tegirmonning geometrik o'lchamlari va foydali quvvati orasida quyidagi bog'liqlik mavjud:

$$N = kD^{2,5-2,6} L \quad (4.6)$$

bu yerda: k - mutanosiblik koeffitsienti; D va L – tegirmon diametri va uzunligi.

Panjarali sharli tegirmon uzunligi ortganda va u klassifikator bilan yopiq siklda ishlaganda tegirmon ichida aylanadigan yukni kamaytirish kerak, bu esa tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini kamaytiradi.

Tegirmonlarning ichida aylanadigan optimal yuk tegirmon ma'lum sharoitda ishlaganda barabanning uzunligiga teskari mutanosib.

Shunday qilib, bir xil sharoitda tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi barabanning diametriga 2,5:2,6 darajada va uzunligiga to'g'ri mutanosib. Sharli tegirmonlarda D=2,5, o'ziyanchar tegirmonlarda D=2,6.

Barabanning 1m³ hajmiga to'g'ri keladigan ishlab chiqarish unumdorligi solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi deyiladi:

$$q = sD^{2,5-2,6} L / (\pi D^2 L / 4) \quad (4.7)$$

Bir xil mahsulotni bir xil sharoitda yanchuvchi ikkita tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorliklarining nisbatig:

$$q_1 / q_2 = (D_2 / D_1)^{0,5-0,6} \quad (4.8)$$

Tegirmonni yanchuvchi vosita bilan to'ldirilish darajasi ortgan sari yanchishga ketadigan energiyaning hajmiy sarfi ortib boradi, bunda $v = 50$ % bo'lganda, u maksimumga yetadi. Bu holda, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi ham tegishli ravishda ortadi. Yanchishning nisbatan yuqori ko'rsatkichlariga φ ning quyidagi qiymatlarida erishiladi: sharli tegirmonda 40-50%, sterjenli tegirmonda 35-40%, Kaskad tegirmonlarida 38-42 %, Aerofol tegirmonlarida 35-42 % va h.k.

Klassifikatsiyalash samaradorligi qancha yuqori bo'lsa, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi shuncha yuqori bo'ladi. Klassifikatsiyalash samaradorligining pastligi, kam aylanadigan yuk bilan ishlaganda tegirmonga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Klassifikatsiyalash samaradorligining ortishi mahsulotning o'ta yanchiluvchanligini oldini oladi.

Mahsulotning baraban ichidan o'tish tezligining ortishi yanchuvchi vositaning ish samaradorligini oshirishga, o'ta yanchilish darajasining kamayishiga va tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligining ortishiga olib keladi.

Barabanli tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi o'xshashlik usuli bo'yicha, ya'ni optimalga yaqin tartibda ishlashning amaliy ma'lumotlari asosida aniqlanadi.

Hisoblash solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi yoki yanchish samaradorligi bo`yicha olib boriladi.

Amaldagi fabrikada ishlab turgan (etalon) tegirmonning yangidan hosil bo`lgan sinf bo`yicha solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi tajriba yo`li bilan aniqlanadi $q_1 = [t/m^3 \text{ soat}]$. Odatda hisoblanuvchi sinf deb -0,074 mm li sinf qabul qilinadi.

Loyihalanayotgan tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi $q_2 = [t/m^3 \text{ soat}]$ quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi:

$$q_1 = q_2 k_{ya} k_y k_f k_t \quad (4.9)$$

bu yerda: k_{ya} - rudalarning yanchiluvchanligidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient (tajriba yo`li bilan aniqlanadi).

k_y - dastlabki mahsulot va yanchilgan mahsulot yirikligidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient.

$K_D = (D_2/D_1)^{0.5}$ - tegirmon o`lchamlaridagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient.

K_t - tegirmonning turidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient.

Loyihalanayotgan tegirmonning ruda bo`yicha solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi:

$$q = q_2 / (\beta_2 - \alpha_2) \quad (4.10)$$

bu yerda: α_2 va β_2 - dastlabki va yanchilgan mahsulotlardagi hisoblanuvchi sinfnig miqdori.

Loyihalanayotgan tegirmonning ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi:

$$Q_2 = q V_2 = q_2 V_2 / (\beta_2 - \alpha_2) \quad (4.11)$$

bu yerda: V_2 - loyihalanayotgan tegirmon hajmi, m^3 .

Ishlab turgan e_1 , $[t/(kVt.\text{soat})]$ va loyihalanayotgan e_2 tegirmonning yangidan hosil bo`lgan hisoblanuvchi sinf bo`yicha yanchish samaradorligini quyidagi formuladan hisoblash mumkin:

$$E_1 = q_1 V_1 / N_1 \quad (4.12)$$

$$E_2 = q_2 V_2 / N_2 \quad (4.13)$$

bu yerda: V_1 va V_2 - ishlab turgan va loyihalanayotgan tegirmonlarning hajmi, m^3 ;

N_1 va N_2 - ular iste`mol qiladigan quvvat, kVt. (4.13) tenglamaga q_2 ning (4.9) tenglamadagi qiymatini qo`ysak,

$$E_2 = q_1 k_{ya} k_y k_d k_t - V_2 / N_2; \quad (4.14)$$

Loyihalananayotgan va etalon tegirmonlar solishtirma quvvatlari orasida quyidagi bog'liqlik mavjud:

$$N_2 = N_1 (D_2 / D_1)^{0,5} \quad (4.15)$$

u holda

$$N_2 = N_1 (D_2 / D_1) * k_t * V_2 \quad (4.16)$$

Loyihalananayotgan tegirmonning ruda bo'yicha yanchish samaradorligi

$$E = Q_2 / N_2 = q V_2 / [N_2 (\beta_2 - \alpha_2)] = e_2 / (\beta_2 - \alpha_2) \quad (4.17)$$

Loyihalananayotgan tegirmonning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi:

$$Q_2 = e N_2 = e_2 N_2 / (\beta_2 - \alpha_2) \quad (4.18)$$

Yanchish texnologiyasi

Yanchish ma'lum yiriklikka ega zarrachalar olish, yanchilgan mahsulotning berilgan solishtirma yuzasiga erishish, rudali va noruda minerallar yuzasini ochish, mahsulotni fizik va kimyoviy o'zgartirish maqsadida qo'llaniladi.

Yanchish texnologiyasini foydali qazilmani qayta ishlash texnologiyasining shartlarini hisobga olgan holda tanlanadi.

Boyitish fabrikalarida ruda va boshqa foydali qazilmalarni barabanli tegirmonlarda yanchish bir, ikki va uch bosqichli sxemalar orqali amalga oshiriladi.

Bir bosqichli yanchish sxemalari uncha katta bo'lmagan quvvatga ega (200 t/sutka gacha), shuningdek katta quvvatga ega bo'lgan fabrikalarda nisbatan dag'al (0,2 mm gacha) yanchishda qo'llaniladi.

Barabanli sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlar yopiq siklda va kamdan-kam hollarda ochiq va qisman ochiq sikllarda ishlaydi. Ochiq siklda yanchilgan mahsulot tegirmondan faqat bir marta o'tadi va tegirmondan tayyor yanchilgan mahsulot olinadi.

Ochiq siklda yanchish sterjenli tegirmonlar uchun quruq va ho'l yanchishda, sharli tegirmonlar uchun esa faqat quruq yanchishda ishlatiladi.

Yopiq siklda tegirmon spiralli klassifikator, gidrosiklon yoki g'alvir bilan birgalikda o'rnatiladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari o'rtacha va katta quvvatdagi boyitish fabrikalarida rudani ancha mayin (0,15 mm gacha) tuyushda qo'llaniladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari mahsulotni birinchi bosqichdan ikkinchi bosqichga uzatish; quyilma yoki qum bo'yicha uzatish usuli bilan bir-biridan farq qiladi. Birinchi holda birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar to'liq yopiq siklda, ikkinchi holda esa birinchi bosqich tegirmonlari ochiq yoki qisman ochiq

siklda, ikkinchi bosqichdagisi esa yopiq siklda ishlaydi. Birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar ketma-ket o`rnatiladi.

Yanchishning yopiq siklida yanchuvchi mahsulot tegirmondan klassifikatorga tushib, ikkita mahsulot - quyilma va qumga ajraladi. Quyilma boyitishga yuborilsa, qum esa to talab qilinadigan kattalikkacha yanchilmaguncha qayta-qayta tegirmonga qaytariladi. Yopiq sikl tarkibida qumning massasi doimiyga aylanib, u tegirmon ichida aylanuvchi yuk deb ataladi.

Tegirmonga tushadigan rudaning miqdori, o`lchami, qattiqligi, suvning berilishi, nasoslarning va gidrosiklonlarning ishlash tartibi o`zgarganda tegirmon ichida aylanadigan yukda o`zgarishlar sodir bo`ladi.

Tegirmon yopiq siklda ishlaganda tegirmonning ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligining ortishi bilan uning ichida aylanma yuk ortadi. Uncha katta bo`lmagan (400 % gacha) aylanma yuk tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli darajada oshiradi. Tegirmon ichida aylanuvchi yukning miqdorini ortishi mahsulotni tegirmon ichidan o`tish tezligini oshiradi, bu esa mahsulotning o`ta yanchilishining oldini olib, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi. Bu yukning keragidan ortishi tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini pasayishiga olib keladi.

Sharli, rudali va ruda-galkali tegirmonlar asosan yopiq siklda ishlaydi. Odatda tegirmon ichida aylanma yuklama foizlarda ifodalanadi:

$$S = S / Q \quad (4.19)$$

bu yerda: S - qumning og`irligi;
Q - dastlabki mahsulotning og`irligi.

Tegirmonga tushadigan umumiy mahsulotning og`irligi:

$$Q_{um} = Q + S = Q + SQ = Q (1 + S) \quad (4.20)$$

Aylanma yuklama dastlabki mahsulotning og`irligiga qarab 50 dan 700 % gacha chegarada o`zgarishi mumkin. Tegirmonning dastlabki mahsulot bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortsa yoki quyilmaning mayinligi ortsa aylanma yuklama ortadi. Haddan ortiq aylanma yuklamada yanchish sharoiti yomonlashadi.

Yanchish sxemalarini tanlash

Yanchish sxemalarini tanlashda rudaning moddiy tarkibi va fizikaviy xossalari, yanchishning talab qilinadigan o`lchami, minerallar yuzasining ochilish darajasi, kapital va ekspluatatsiya xarajatlari va h.k. ni hisobga olish kerak.

Rudani sharli yanchishda uning tarkibida 15 % tayyor mahsulot bo`lganda yanchishning birinchi bosqichidan oldin dastlabki klassifikatsiya ishlatiladi. To`liq yopiq siklda tekshiruvchi klassifikatsiya yanchilgan mahsulot yirikligini nazorat

qilish, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va mahsulotning shlamlanishini kamaytirish uchun qo`llaniladi.

Rudali o`z-o`zini yanchishda ikki bosqichli yanchish sxemasi ishlatiladi. Birinchi bosqich "Kaskad" yoki "Aerofol" turdagi tegirmonlarda spiralli klassifikator, g'alvir, pnevmatik klassifikator kabilar bilan yopiq siklda, ikkinchi bosqich esa gidrosiklonlar bilan yopiq siklda ishlovchi ruda-galkali tegirmonlarda amalga oshiriladi.

Yanchish sxemasini tanlash turli xildagi sxemalarni sanoat yoki yarim sanoat sharoitida tajriba yo`li bilan tekshirish orqali amalga oshiriladi. Bunday ma`lumotlar yo`q bo`lsa yanchish sxemasi dastlabki va oxirgi mahsulotning o`lchami, boyitish fabrikasining quvvati, qum va quyilmani alohida boyitish kerakligi, rudaning fizik xossalari va h.k. asosida tanlanadi.

O`z-o`zini yanchishni nam va loyli rudaga qo`llash afzal. Tegirmonning o`lchamini va iste`mol qiladigan quvvatini tanlash yiriklashgan sinov natijalari asosida tanlanadi. Agar tegirmonga tushayotgan mahsulot ichida yirik bo`laklar yetarli miqdorda bo`lmasa, ruda-galkali yanchish qo`llanilishi mumkin. Bu usul o`z-o`zini yanchishdan qimmatroq, lekin sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchishdan arzonroq. Shunday qilib, yanchish usuli rudaning qattiqligini, moddiy va granulometrik tarkibini, tekstura tuzilishini hisobga olgan holda ularni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi.

Yanchuvchi jismlarning yedirilishi

Yanchuvchi vosita sifatida rudali va metal jismlar ishlatiladi. Metal yanchuvchi vositalar shakliga qarab sharli va sterjenli turlarga bo`linadi. Sharlar prokatlash, bolg`alash (kovka) yoki qoliplash (shtampovka) orqali po`latning turli markalaridan diametri 15 da 125 mm gacha (30 dan 110 mm oraliqda 10 mm diapazonda) qilib tayyorlanadi. Diametri 60 mm gacha bo`lgan sharlar kamida 0,35 % uglerod saqlovchi po`latdan, diametri 60 mm dan katta sharlar tarkibida kamida 0,6 % uglerod saqlovchi po`latdan tayyorlanadi. SHarlar toblanishi kerak. Sharlarning yuzasida darzlar, pufakchalar, parda va boshqa begona narsalar bo`lmasligi kerak.

Sterjenlar 40 dan 125 mm gacha diametrda uglerodli po`latdan prokatlab tayyorlanadi. Ular ruxsat etilgan chegaragacha yeyilgandan keyin (30-50 mm gacha) bukilmasligi va mayda bo`laklarga bo`linmasligi kerak.

Ishlab chiqarilayotgan sharlar qattiqlik, zarbaga chidamlilik va geometrik o`lchamlar bo`yicha talablarga javob bermaydi, shuning uchun ularning sarfi katta. Yaqin yillar ichida cho`yan yanchuvchi vositalarni ishlab chiqarish yo`lga qo`yiladi.

Shar, sterjen va tegirmon qoplamasining edirilishi yanchuvchi vositaning sirg`anishdagi, dumalashdagi ishqalanishi yanchuvchi vositaning o`zaro va qoplama orasida urilishi natijasida sodir bo`ladi. Yeyilishning jadalligi shar, sterjen va h.k.lar tayyorlangan po`latning xossaloriga, abrazivligiga, yanchiluvchi mahsulotning yirikligi va qattiqligiga, yanchilish usuliga, muhitning agressivligiga, qoplamaning ko`rinishiga, tegirmonning ishlash tartibiga, tegirmon barabanining o`lchamiga, yanchish sxemasiga va h.k.ga bog`liq.

Quruq yanchishda po`lat yanchuvchi vositalarning yeyilishi abraziv ta`sir natijasida, ya`ni mahsulot zarrachalarini metallni mikrotirnash va mikrokesish natijasida metall zarrachalarining qirindi shaklida uzilishi hisobiga sodir bo`ladi.

Ho`l yanchishda esa abraziv yeyilishiga yana korrozion yeyilish ham qo`shiladi. Tekshirishlar agressiv muhitda korrozion yeyilish umumiy yeyilishning 10-60 % ni tashkil qilishi aniqlangan.

Maydalash va yanchish bo`limlarida asbob-uskunalarni joylashtirish prinsiplari

Sharli va sharsiz usulda yanchish sexlarida dastlabki ruda bunkerdan ta`minlagich orqali yig`uvchi tasmali konveyerga beriladi. Keyin qiya konveyer orqali u klassifikator, gidrosiklon yoki g`alvir bilan yopiq siklda ishlovchi tegirmonga beriladi. Klassifikator qumlari odatda tegirmonga o`z-o`zidan oqib tushadi. Agar buning iloji bo`lmasa, qum nasoslari, vintli konveyer va h.k.lardan foydalaniladi.

Dastlabki mahsulot bo`lib o`lchami 350 - 0 mm bo`lgan, tog` jinsini panjarali g`alvirda elashdan keyin tasmali konveyerga to`g`ridan-to`g`ri kelib tushadigan ruda hisoblanadi.

Dastlabki rudani yanchish ikki bosqichda amalga oshiriladi: birinchi bosqich "Kaskad" turdagi tegirmonda (7,0 x 2,3 m) 60 % miqdorda - 0,074 mm li sinf olinguncha yanchiladi.

Yanchishning birinchi bosqichi spiralli klassifikator bilan yopiq siklda, ikkinchi bosqichi esa gidrosiklonlar bilan yopiq siklda amalga oshiriladi. Ikkinchi bosqich qumi "Kaskad" tegirmonida qaytadan yanchiladi.

Boyitish uch bosqichli: birinchi bosqich klassifikatsiyasi quyilmasi, ikkinchi bosqich yanchishning quyilmasi va ikkinchi bosqich klassifikatsiyasining shlamsizlangan quyilmasi magnitli separatsiyaga tushadi.

Boyitma shlamsizlantiriladi va diskli vakum - filtrda suvsizlantiriladi.

Boyitish korpusi uch bo`limdan iborat: ruda saqlash, yanchish, magnit separatsiyasi va filtrlash bo`limlari.

Yanchish bo`limida "Kastad" va ruda-galkali tegirmonlar parallel joylashgan. Dastlabki rudani "Kaskad" tegirmoniga berish plastinkasimon ta`minlagich yoki konveyerlar sistemasi orqali amalga oshiriladi.

Tegirmondan yanchilib chiqqan mahsulot 0-15; 15-40; va 40-120 mm li sinflarga klassifikatsiyalanadi. 0-15 mm li sinf spiralli klassifikatorga tushadi, uning qumlari esa 15-40 mm li sinf bilan birga konveyerlar sistemasi orqali "Kaskad" tegirmoniga tushadi.

Yanchish bo`limiga 320 t. yuk ko`tara oluvchi kran o`rnatilgan. "Kaskad" tegirmonini fundamentdan ajratib olish uchun maxsus domkratlar ko`zda tutilgan. Boshqa bo`limlarning ham joylashtirilishi sharli yanchuvchi bo`lim joylashtirilishidan farq qilmaydi.

Sharli yanchish bo`yicha loyiha echimlari yangi, ishlab chiqarish unumdorligi yuqoriroq bo`lgan dastgohlarni ishlatish, maydalangan mahsulot o`lchamini kichraytirish (oxirgi bosqichda maydalashning yopiq siklini qo`llash natijasida),

so`ngra magnit separatsiyasini ishlatish yo`li bilan takomillashib bormoqda. O`z-o`zini yanchishni qo`llovchi boyitish fabrikalarida konstruktiv-joylashtirish masalalarini takomillashuvi ish jarayonida aniqlangan noto`g`ri yechimlarni yo`qotilishi hisobiga hal bo`lmoqda.

Yanchish sxemasisi, tegirmonning klassifikatsiyalovchi uskunaning turi va soni, shuningdek boyitilish sohasiga qarab, tegirmonlarni bir yoki ikki qatorda ko`ndalang, bo`ylama va aralash joylashtirish mumkin.

Tegirmonlarni to`g`ri ishlatishning muhim shartlaridan biri ularga mahsulotni miqdor jihatdan ham, qattqlik va granulometrik tarkib bo`yicha ham bir tekis berish, shuningdek, yanchuvchi vosita bilan o`z vaqtida qo`shimcha yuklash. Qo`shimcha sharlar qo`shish amalda qayta ishlangan foydali qazilma va yanchuvchi vositaning solishtirma sarfini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Sharlarni avtomatik tarzda qo`shish uchun tegirmonning bo`shatuvchi bo`ynida sharli ta`minlagich o`rnatilgan. SHarlar eyilmaydigan 50G, 60G va 65G markali po`latdan tayyorlanadi. Sterjenlarni qayta qo`shish tegirmon to`xtatilganda ko`prikli kranlar yordamida amalga oshiriladi.

Quyida 1t boyitma olish uchun sarflanadigan elektr energiyasi va turli mahsulotlarning sarfi keltirilgan:

Elektr energiya, kVt.soat.	50,7 - 76,0
Suv (texnik), m ³	18,6 - 30,3
Sharlar, kg	2,499 - 3,966
Sterjenlar, kg	0 - 0,859
Po`lat qoplama, kg	0,262 - 0,456

Tajriba asosida aniqlanishicha, yanchishga sarflangan 1 kVt soat energiya uchun yanchuvchi vositaning sarfi, (kg): sharlar - 0,091, sterjenlar - 0,12. Tub podshipniklarni va tebranish podshipniklarini moylash uchun industrial yog` (ko`pincha, 50 markali) ishlatiladi.

Moylash moylashning markazlashgan sirkulyatsion sistemasidan amalga oshiriladi. Ochiq tishli uzatmani moylash uchun ko`pincha konsistent moy ishlatiladi.

Yanchish bo`limida ishlovchi shaxslar yanchuvchi va klassifikatsiyalovchi dastgohlarda ishlash qoidalariga qattiq rioya qilishlari kerak.

Yanchish bo`limidagi dastgohlarni ishga tushirish va to`xtatish fabrika bosh muhandisi tomonidan tasdiqlangan texnologik yo`l-yo`riqlar bilan aniqlanadi.

Tegirmonlarni tovush va yorug`lik signallar sistemasi buzuq bo`lganda, harakatlanuvchi qismlar himoyalovchi to`siqlar bilan to`silmaganda, moylash sistemasida moy bo`lmaganda, hamda zich yopilmagan birikmalardan bo`tana oqayotganda ishga tushirish man etiladi.

Xizmat ko`rsatuvchi shaxslar qayerda shikastlanish sodir bo`lishi mumkinligi, ularni kelib chiqish sabablari va bartaraf etish usullarini bilishlari kerak.

Maydalash, yanchish va elashda qo`llaniladigan xavfsizlik qoidalari

Bu bo`limlarda xizmat qilish xavfsizligi va qulayligini ta`minlash harakatlanuvchi qismlar va ishchi maydonlarning atroflarini o`rash orqali amalga oshiriladi.

Hamma xizmat ko'rsatuvchi maydonlar 0,3 m balandlikda balandligi 1m dan kam bo'lmagan to'siq bilan o'ralib, to'siqning ostki qismi kamida 180 mm balandlikda yaxlit bo'lishi kerak. Sexlarda mashinalarda ishlovchilar bir binodan ikkinchi binoga bemalol o'tadigan va bu joylarga ehtiyot qismlar olib kelishi uchun bemalol bo'lishi kerak. Truba va tarnovchalarning usti bekitilgan (pol sathida bo'lsa), yoki poldan 2,2 m dan kam bo'lmagan balandlikda joylashishi kerak. Ta'mirlash ishlarini bajarish va og'ir detallarni tashish uchun fabrika sexlari ko'tarma kran va telferlar bilan ta'minlanadi.

Mashinalarning harakatlanuvchi qismlari to'silishi kerak. SHuningdek, maydalagichlarning qabul qiluvchi tuynuklari va konveyerlar yon tomondan butun uzunligi bo'ylab to'siladi.

Asosiy o'tish joylari sexlarda 1,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Maydalagich, tegirmonlar o'rnatilgandan keyingi o'tish joylarining kengligi 1,2-1,5 m dan kam bo'lmasligi, boshqa uskunalarniki esa 1 m dan kam bo'lmasligi, uskunaning qo'zg'almas qismlariniki esa 0,8 m dan kam bo'lmasligi kerak.

Tasmali konveyer (kengligi 600 mm gacha) bo'ylab o'tish kengligi 0,8 m dan, kengroq konveyerlar uchun esa 1,1 m dan kam bo'lmasligi kerak. Konveyerlarning oxirgi qismlari (uchlari) va uzatma stantsiyalari uch tomondan 1 m dan kam bo'lmagan o'tish joyi (proxod) ga ega bo'lishi kerak.

Yo.qish moslamalari shunday joylashishi kerakki, mashinani ishga tushiruvchi odam mashinaning yon-atrofi va ishchi maydonining hammasini ko'ra olsun.

Mashinani o'chiruvchi va yoquvchi moslama mashinaning yoniga o'rnatiladi. Uzun tasmali konveyerlarning o'chirish moslamasiga konveyer bo'ylab po'lat sim (diametri 6-5 mm li) ulab qo'yish tavsiya qilinadi. Uning yordami bilan konveyerni istagan joyda to'xtatish mumkin.

Texnika xavfsizligi qoidalari har bir boyitish fabrikasida har bir ish joyi uchun tuziladi. Ishchilar bu qoidalarni o'rganib, ulardagi hamma talablarga rioya qilishlari kerak.

Xavfsizlik texnikasi bo'yicha qo'llanmaning bajarilishi injener-texnik shaxslar, brigadir va masterlar tomonidan nazorat qilinadi.

Fabrika sexlarida ishlashda xavfsizlik qoidalarining umumiy talablari;

1. Buzilgan asbob-uskunada ishlanmasin. Qo'zg'aluvchi qismlarning to'siqlari olinganda ishlanmasin.

2. Ishlab turgan mashina moylanmasin.

3. Mashina ishlab turganda tozalanmasin. Tasmali konveyerlar oxirgi barabanlari va roliklari konveyer ishlab turganda tozalanmasin.

4. Tasmali konveyerning tagiga kirish, uning ustidan xatlab o'tish, konveyer ishlayotganda ham, to'xtaganda ham mumkin emas. Konveyerlar ustidan o'tish uchun maxsus o'tish ko'priklari o'rnatiladi.

5. Maxsus kiyim qulay va ish joyi xususiyatlariga mos bo'lishi kerak.

6. Ta'mirlash vaqtida uskunalarni yoqmaslik kerak. Ta'mirlanayotgan mashinalarning elektr dvigatellari tokdan uzib qo'yilishi kerak.

Har qanday baxtsiz hodisa haqida jabrlanuvchi yoki baxtsiz xodisaning yaqin guvohi sexning texnik nazorat qiluvchi shaxsiga xabar qilishi shart.

Dastgohni ishga tushirishdan avval ogohlantiriluvchi signal beriladi.

Sanoat binosi va o'tga qarshi dastgohlarning tartibi sanoat korxonalarini uchun o't chiqishiga qarshi namunaviy qoidalarga mos kelishi kerak.

Maydalash va yanchish bo'limlari yuklovchi va qabul qiluvchi bunkerlari ishchi maydoni xizmat ko'rsatuvchi shaxslarni temir yo'l va boshqa transport vositalarining kelganidan xabar berish uchun tovush va yorug'lik signallari bilan jihozlanadi.

Bu maydonlarda qo'zg'aluvchi yuk vagonlariga xizmat ko'rsatish, shuningdek vagonlar kelganda odamlarning xavfsiz joyga o'tib turishlari uchun yo'lklar ko'zda tutilishi kerak. Ruda qabul qiluvchi signal bergandan keyingina vagon va avtosamosvallarni bo'shatishni boshlash kerak. Yo'lda turgan vagonlarni bo'shatish vaqtida yo'llarni tozalash man qilinadi. Vagon ag'dargichlar balandligi 2 m dan kam bo'lmagan panjara bilan to'silishi kerak.

Rudani avtotransport bilan berishda avtomashinaning bunkerga sirg'anib tushib ketishining oldini olish maqsadida bo'shatish maydonida tayanchlar (tirgaklar) o'rnatish kerak. Bunkerlarni qabul qiluvchi maydonlarda chang ushlovchi vositalar bo'lishi kerak. Bunkerdagi rudani kosov bilan kovlash faqat kovlash uchun qo'yilgan darcha orqali bajarilishi kerak. Odamlarni rudani aralashtirish (kovlash) uchun bunkerga tushishi man qilinadi. Yuklovchi moslamalarni tuzatish va ta'mirlashdan oldin ruda bo'shatiladi va shamollatiladi. Maydalagich operatorning ishchi maydoni undan rudaning yirik bo'laklari otilib chiqib ketmasligi uchun ishchini himoya qiluvchi himoyalovchi moslamaga ega.

Maydalagichga tiqilib qolgan ruda bo'laklarini qo'l bilan ajratib olish yoki kuvalda bilan maydalash man qilinadi. Bu bo'laklar maydalagichdan ko'taruvchi moslamalar bilan chiqarib olinishi yoki havfsizlik qoidalari rioya qilingan holda parchalanishi kerak. Ishchilarni maydalagichning ichiga tushirilganda ehtiyotlovchi kamar taqilishi va yuklovchi tuynuk usti vaqtinchalik yopib qo'yilishi kerak.

G'alvirlarning yuklovchi va bo'shatuvchi voronkalarining butun kengligi bo'ylab xizmat ko'rsatuvchi ishchilarni rudaning tasodifan otilib chiqishidan himoyalash uchun himoyalovchi moslama o'rnatilishi kerak. G'alvirlarni ishga tushirishdan oldin hamma birikmalarni, ayniqsa muvozanatlovchilarni yaxshilab tekshirib chiqish kerak.

Maydalagichdan ruda bo'laklari otilib chiqib ketmasligi uchun yuklovchi tuynuk olinadigan to'siq bilan (konusli maydalagichlarda) yoki balandligi 1 m dan kam bo'lmagan soyabonli to'siqlar (jag'li va boshqa turdagi maydalagichlarda) bilan berkitiladi.

Tegirmon va klassifikatorlarning yoquvchi moslamalari shunday joylashtirilishi kerakki, operator uskunani yoqqanda uning ishini kuzatib tura olsun. Tegirmonning ichini tuzatish va ta'mirlash uni to'xtatilgandan keyin ichini shamollatilganidan keyingina mumkin. Tegirmonning ichida ishlashga brigadirning kuzatuvidan tashqari kuzatib turuvchi ishtirokidagina ruxsat beriladi. Tegirmon ishlab turganda ta'minlagich qoplamasining boltlarini mahkamlash, shuningdek lyuk qopqog'i gaykalarini bo'shatish man qilinadi.

Sharlarni konteynerga ortish joylari to`silgan va ortish vaqtida "Xavfli" degan plakat osib qo`yilishi kerak. Konteynerni ko`tarish vaqtida odamlar undan xavfsizroq masofada bo`lishlari kerak. Sharlar konteynerga yuklanganda yon devorigacha kamida 10 sm qolishi kerak.

Elektromagnit kranni yoqishga faqat maxsus o`rgatilgan shaxslargagina ruxsat beriladi.

Klassifikatorlarga xizmat ko`rsatish uchun uning ishchi maydoni klassifikator vannasi bortidan kamida 600 mm past bo`lmasligi kerak.

6-Ma'ruza. KLASSIFIKATSIYA JARAYONI

Ma'ruza rejasi:

- 1. Klassifikatsiya jarayonlarining nazariy asoslari**
- 2. Gidravlik klassifikatsiya jarayoni. Gidravlik klassifikatorlar**
- 3. Mexanik (spiralli) klassifikatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi**
- 4. Gidrosiklonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi**
- 5. Gravitatsion gidravlik tasniflagich**

Klassifikatsiya jarayoni. Mineral zarrachalarning suvda va havoda tushish tezligini belgilovchi qonunlar

Gidravlik tasniflash deb har xil o'lchamdagi, shakldagi va zichlikdagi mayda zarrachalar aralashmasini suv oqimida cho'kish tezligiga qarab sinflarga ajratishga aytiladi.

Gidravlik tasniflashning maqsadi, xuddi g'alvirlash singari aniq o'lcham diapazonidagi zarrachalar sinfini olishdan iborat. Gidravlik tasniflashning galvirlashdan farqi shundaki, gidravlik tasniflash natijasida olingan har bir sinfda suvda tushish tezligi bir xil bo'lgan yengil mahsulotning yirik zarralari va og'ir minerallarning mayda zarralari bir vaqtning o'zida mavjud bo'ladi.

Gidravlik tasniflashga yuboriladigan mahsulotning o'lchami rudalar uchun 3-4 mm, ko'mir uchun 13 mm dan oshmasligi lozim.

Gidravlik tasniflash *mustaqil, tayyorlovchi yoki yordamchi* jarayon ko'rinishida bo'lishi mumkin. Gidravlik tasniflash donador mahsulotni loy va loyqadan yuvishda, marganets, volfram, rudalari va boshqa sochma kon rudalarini dezintegratsiyalashdan so'ng qo'llanilganda mustaqil jarayon sifatida keladi.

Turli sinfdagi mahsulotni alohida boyitish zarurati tug'ilganda (masalan, gravitatsiya usulida boyitishda) gidravlik tasniflash tayyorlovchi jarayon sifatida, rudalarni yanchish sxemalarida yanchilgan mahsulotdan oxirigacha yanchilmagan donador zarralarni ajratib olishda (oxirigacha yanchish maqsadida) esa yordamchi jarayon sifatida ishlatiladi.

Gidravlik tasniflashning nazariy asoslari mineral zarrachalarning suvda tushish qonuniyatiga asoslangan.

Zarrachalarning muhitda tushish tezligi ularning o'lchamiga, shakliga, zichliga va muhitning zichligiga bog'liq. Yuqori zichlikka ega bo'lgan yirik zarralar kichik zichlikka ega bo'lgan mayda zarrachalarga nisbatan tezroq tushadi. Ammo katta zichlikka ega bo'lgan yirik zarrachaning shakli yassi ko'rinishga ega bo'lsa, uning tushish tezligi sezilarli darajada kamayishi mumkin, chunki bu holda muhitning qarshiligi ortadi.

Muhit qarshiligining ikki asosiy turi mavjud: dinamiklik va qovushqoqlilik.

Gidravlik tasniflashda zarrachalarning tushish tezligiga har ikki turdagi qarshilik ta'sir qiladi, biroq turli xil zarralarning tushishida ularning namoyon bo'lish darajasi bir xil bo'lmaydi.

Katta zarralar yuqori tezlikda tushganda, dinamik qarshilik kuchayadi va kichik zarralar tushganda esa qovushqoqlik ustunlik qiladi.

O`lchami 1 mm dan katta zarralarning suvda oxirgi tushish tezligi v_o , m/s, Rittinger formulasi bilan aniqlash mumkin:

$$v_o = R\sqrt{d(\delta - 1000)}, \quad (5.1)$$

bu yerda, R - son omili (koeffitsient) (suv uchun R = 0,16, havo uchun R = 4.6); d – sharsimon zarraning diametri, m; δ – zarraning zichligi, kg/m³.

O`lchami 0,1 mm dan kichik zarralar uchun suvda oxirgi tushish tezligi v_o , m/s, Stoks formulasi bilan aniqlanadi:

$$v_o = Sd^2(\delta - 1000), \quad (5.2)$$

bu yerda, S - son omili (koeffitsient) (suv uchun S = 545, havo uchun S = 30278).

O`rtacha kattalikdagi zarrachalarning (0,1-1 mm) oxirgi tushish tezligini aniqlash uchun Allen formulasi qo`llaniladi:

$$v_o = Ad \cdot \sqrt[3]{(\delta - 1000)^2}, \quad (5.3)$$

bu yerda, A - son omili (koeffitsient) (suv uchun A = 1,146, havo uchun A = 40,6).

(5.1) - (5.3) formulalar orqali hisoblangan shar shaklidagi zarrachalarning suvda oxirgi tushish tezligi haqiqiy hisoblanadi, chunki yanchishdan so`ng gidravlik tasniflashga yuboriladigan barcha mineral zarrachalar yapaloq, burchakli, uzun bo`yli, yumaloq va boshqa shakllarga ega bo`ladi.

Shar shaklidagi zarrachalarning suyuq muhitda oxirgi tushish tezligini Reynolds soni bo`yicha aniqlashning universal usuli qo`llashni P.V. Lyashchenko tomonidan taklif qilingan. Bu usul istalgan suyuq muhit uchun qarshilikning ikkala turini ham hisobga oladi.

Reynolds soni (Re) deb zarrachalarning tezligini uning diametri va suyuqlik zichligiga ko`paytmasini suyuqlikning qovushqoqlik koeffitsientiga nisbatiga aytiladi:

$$Re = v d \Delta / \mu, \quad (5.4)$$

bu yerda, v – jism harakatining nisbiy tezligi, m/s; d - harakatlanuvchi jismning diametri, m; Δ - suyuqlikning zichligi, kg/m³; μ - suyuqlik qovushqoqligining mutlaq koeffitsienti, N·s/m².

Re > 1000 bo`lsa, suyuqlik harakati turbulent, Re < 1 da laminar va Re = 1÷1000 da noturg'un.

Oxirgi tushish tezligini aniqlash shundan iboratki, zarracha va muhitning ma`lum parametrlari uchun $Re^2 \psi$ parametri quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\text{Re}^2 \psi = \frac{1}{6} \pi d^3 (\delta - \Delta) g \Delta / \mu^2 \quad (5.5)$$

bu yerda, d - zarracha diametri, m; δ - zarrachaning zichligi, kg/m^3 ; Δ - muhitning zichligi, kg/m^3 (suv uchun $\Delta = 1000$); g – erkin tushish tezlanishi ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$); μ - suvning qovushqoqlik koeffitsienti $\mu = 0,001 \text{ N}\cdot\text{s/m}^2$).

Birinchi bo`lib $\text{Re}^2 \psi$ parametri P.V Lyashchenko tomonidan taklif qilingan bo`lib, u ham xuddi Re va ψ sonlari kabi o`lchamsiz va ular orasida bog`liqlik o`rnatilgan (44-rasm).

Diagrammada (44-rasmga qarang), $\text{Re}^2 \psi$ ning hisoblangan qiymati bo`yicha Re ning qiymati topiladi, so`ngra oxirgi tezlik (5.4) formula bo`yicha aniqlanadi.

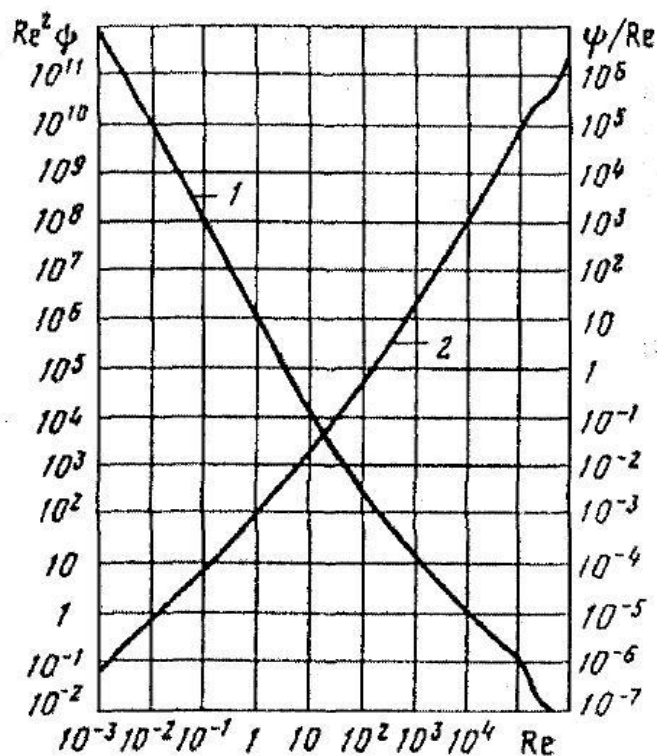
Bir xil tezlikda tushadigan ikkita xar xil minerallar zarrachalarining diametri nisbati **teng tushuvchanlik koeffitsienti** deb ataladi.

Teng tushuvchanlik koeffitsienti yengil mineral zarrachasi bir xil tushish tezligiga ega bo`lgan og`ir mineralning zarrasidan necha marta katta ekanligini ko`rsatadi va u har qanday o`lchamdagi zarralar uchun quyidagi formuladan aniqlanadi

$$e = d_1/d_2 = \text{Re}_1/\text{Re}_2 \approx [(\delta_2 - \Delta)/(\delta_1 - \Delta)]^n \quad (5.6)$$

bu yerda, d_1 va d_2 teng tushuvchi engil va og`ir minerallarning zarralari diametri, m; δ_1 va δ_2 bu zarrachalarning zichligi, kg/m^3 ; Δ - muhitning zichligi, kg/m^3 ; $n = 1 \div 3$.

Boyitish amaliyoti sharoitlarida zarralar erkin tarzda emas, balki ommaviy tarzda va cheklangan maydonda, ya`ni, tor sharoitlarda harakatlanadi.



44-rasm. $Re^2 \psi$ (1) va ψ/Re (2) parametrlarining Rega bog'liqligi.

Zarralarning cheklangan sharoitda tushish tezligi har doim erkin tushish tezligidan kamroq va u muhitning qovushqoqligiga bog'liq bo'lib, undagi qattiq zarralarning miqdori ko'payib borishi bilan ortadi.

U formula bilan ifodalanishi mumkin

$$v_{CT} = \theta v_o \quad (5.7)$$

bu yerda, v_{CT} - cheklangan sharoitda suyuqlikda zarrachalarning oxirgi cho'kish tezligi, m/s; v_o - zarrachaning erkin tushishining oxirgi tezligi, m/s; θ - tezlikning pasayish koeffitsienti. Hisob-kitoblarga ko'ra, $\theta = 0,08 \div 0,21$.

Zarralarning cheklangan sharoitda tushish tezligi va erkin tushish tezligi qonuniyatlari gravitatsiya usulida boyitish jarayonini yaratishda, loyqa suvlarni tindirish va gidravlik tasniflash jarayonlarini ishlab chiqishda qo'llaniladi.

Gidravlik klassifikatsiya jarayoni. Gidravlik klassifikatorlar

Gidravlik tasniflash doimiy ravishda ko'tariluvchi (yuqoriga harakatlanuvchi) yoki gorizontal va qiya oqayotgan suv oqimlarida amalga oshiriladi. Barcha hollarda gidravlik tasniflashda minerallarning alohida zarralari suv oqimi tezligiga teng ta'sir qiluvchi tezlikda va har bir zarraning tushish tezligiga teng tezlikda harakatlanadi.

Tasniflash sxemasining ikki turi mavjud. Agar birinchi navbatda katta sinf ajratilsa va keyingi kichik sinflarni tasniflash uchun ko'tariluvchi (yuqoriga

harakatlanuvchi) oqimlarning tezligi asta-sekin kamayib borsa, unda bunday sxema *yirikdan maydaga tasniflash* deb nomlanadi.

Agar dastlab maydaroq mahsulot ajratilib, qolgan mahsulotdan kattaroq sinflarni ajratib olish uchun yuqoriga qarab harakatlanuvchi oqim tezligini bosqichma-bosqich oshirib borilsa, bunday sxema *maydadan yirikkacha tasniflash* sxemasi deb nomlanadi.

Chegaradagi zarra deb mineral aralashmasi sinflarga ajralayotgan o'lchamdagi zarra o'lchamiga aytiladi.

Yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimida gidravlik tasniflash

Gidravlik tasniflagichda mahsulotning yirikligiga ko'ra ajratish sxemasi 45, a rasmda keltirilgan. Vertikal o'rnatilgan quvurda v_j tezlik bilan yuqoriga qarab to'xtovsiz harakatlanuvchi suv oqimi bor. Quvur ichiga turli o'lchamdagi zarralar aralashmasi yuboriladi. Harakatsiz suvli muhitda zarrachalarning tushish tezligi, bir xil sharoitda (zarraning zichligi va shakli bo'yicha) faqat ularning o'lchamiga bog'liq bo'ladi – zarrachalarning o'lchami qancha katta bo'lsa, ularning tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Yuqoriga qarab harakatlanuvchi suv oqimiga yuborilgan zarrachalar aralashmasi ikkita mahsulotga bo'linadi. Tushishi tezligi yuqoriga harakatlanuvchi oqim tezligidan kattaroq bo'lgan nisbatan katta zarrachalar quvurning pastki qismiga tushadi. Ushbu mahsulot «qum» deb ataladi. Tushishi tezligi yuqoriga harakatlanuvchi oqim tezligidan kichik bo'lgan nisbatan kichik zarrachalar yuqoriga oqim bilan ko'tariladi va quvurdan chiqib ketadi. Ushbu mahsulot «sliv» deb ataladi.

Haqiqiy sharoitda, zarralar faqatgina o'lchamlari bo'yicha emas, balki zichlik va shakli (sharsimon shakldan tashqari) bo'yicha farqlanib, ajratilgan mahsulotlariga zarrachalarning taqsimlash shakli murakkab xarakterga ega bo'ladi.

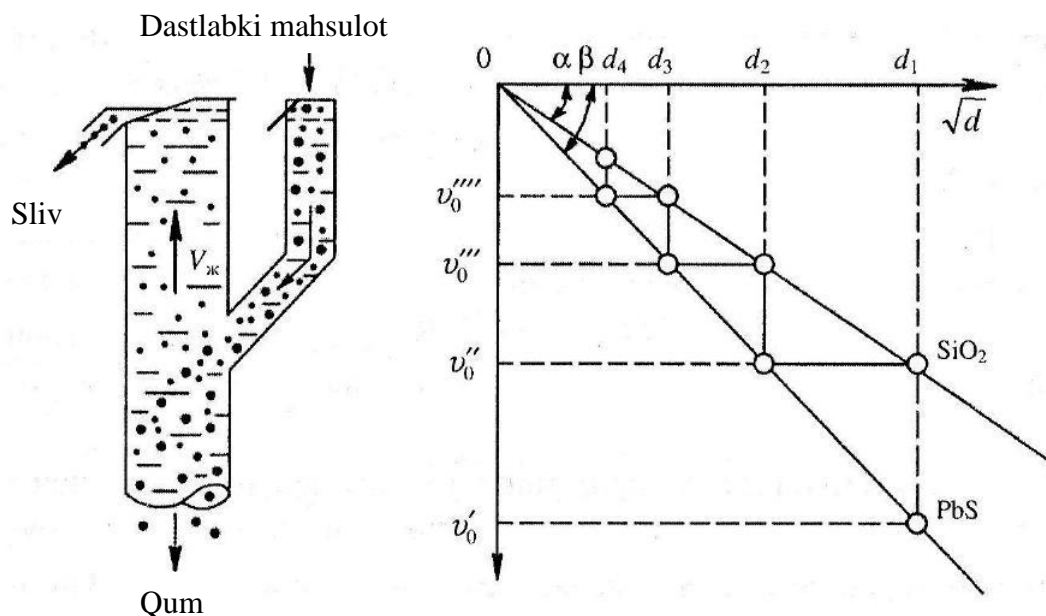
Zarrachalar aralashmasidan mahsulotni sinflarga ajratish prinsipi G.O.Chechot tomonidan mineral zarrachalarning oxirgi tushish tezligi v_o , ularning diametri d va zichligi δ o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatib beruvchi diagrammada aniq ko'rsatib berilgan.

Umuman olganda, bu bog'liqlik chiziqli tenglama $v_o = A\sqrt{d}$ ko'rinishida ifodalanishi mumkin, bu yerda A - zarralarning zichligi va harakatlanish uslubini hisobga oladigan koeffitsient.

Diagramma quyidagi tarzda yaratilgan. Abtsissa o'qi bo'yicha \sqrt{d} yotqiziladi, ordinatning o'qiga esa v_o . To'g'ri chiziqning abtsissa o'qiga burilish burchagi A ning qiymati bilan belgilanadi va u mineralning zichligiga bog'liqdir. Zichlik qancha katta bo'lsa, to'g'ri chiziqning qiyalik burchagi shuncha katta bo'ladi.

45, b-rasmda d_1+0 mm o'lchamdagi kvars SiO_2 (yengil mineral) va galenit PbS (og'ir mineral) zarralari aralashmasining yirikdan maydagacha tasniflash sxemasi bo'yicha sinflarga ajralishi keltirilgan.

α burchk β burchadan kichik, chunki SiO_2 ning zichligi ($\delta_1 = 2,6 \text{ g/sm}^3$) PbS ning zichligi ($\delta_1 = 7,5 \text{ g/sm}^3$) dan kichik.



45-rasm. Yuqoriga qarab harakatlanuvchi suv oqimida mahsulotni o`lchami bo`yicha ajralish sxemasi (a) va G.O. Chechotta diagrammasi (b).

Mineral aralashmasiga tezligi v_0' ga teng bo`lgan yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi ta`sir etganda, zarrachalarning barcha aralashmasi suv yuzasiga suzib chiqadi.

Mineral aralashmasiga SiO_2 ning eng yirik zarrasining (bu holatda d_1) oxirgi tushish tezligiga teng bo`lgan tezligi v_0'' ga teng bo`lgan yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi ta`sir etganda SiO_2 ning $-d_1+0$ yiriklikdagi zarralari suv yuzasiga suzib chiqadi. SiO_2 ning faqat $-d_1+ d_2$ yiriklikdagi zarralari suvda cho`kadi.

Suzib chiqqan zarrachalarga tezligi v_0''' ga teng bo`lgan yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi ta`sir ettirilganda SiO_2 zarrachalaridan o`lchami $-d_1+ d_2$ va PbS zarrachalaridan o`lchami $-d_2+ d_3$ bo`lgan yangi sinf olamiz.

Yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi tezligi v_0'''' ni kamaytirilganda suv yuzasiga v_0'''' tezlikda suzib chiqqan zarrachalardan iborat uchinchi sinfni olamiz. Bu sinf $-d_2+ d_3$ o`lchamdagi SiO_2 zarrachalaridan va $-d_3+ d_4$ o`lchamdagi PbS zarrachalaridan tashkil topadi.

Bu misolda, to`rtinchi sinf kvars va galenitning eng kichik zarrachalaridan ($-d_3+0$ o`lchamdagi SiO_2 va $-d_3+0$ o`lchamdagi PbS) iborat gidravlik tasniflagisning slividir.

Sinflar ajratilgan oqimlarning nisbati *gidravlik tasniflash shkalasining koeffitsienti* deb ataladi va s bilan belgilanadi.

Keltirilgan misol uchun, qo`shni sinflarni taqsimlashda gidravlik tasniflash shkalasining koeffitsienti quyidagicha bo`ladi

$$s' = v_0''/v_0''' \text{ va } s'' = v_0'''/v_0'''' \quad (5.8)$$

Tasniflashning chegaralovchi yirikligi deb o`lchami d_{ch} bo`lgan mineral zarrachaga aytiladi va bu o`lchamdagi zarrachalarning ajralish mahsulotlariga tushish ehtimoli bir xil.

Mahsulotni d_{ch} sinf bo`yicha ajratish uchun kerakli suv oqimining tezligi quyidagicha bo`ladi

$$w_{\varepsilon} = v_{0ch} \text{ yoki } w_{\varepsilon} = \varepsilon^3 v_{0ch} \quad (5.9)$$

bu yerda v_{0ch} – chegaralovchi yiriklikdagi zarrachalar erkin tushishining oxirgi tezligi, m/sek; ε - yumshatilish koeffitsienti.

Gorizontal bo`tana oqimida gidravlik tasniflash

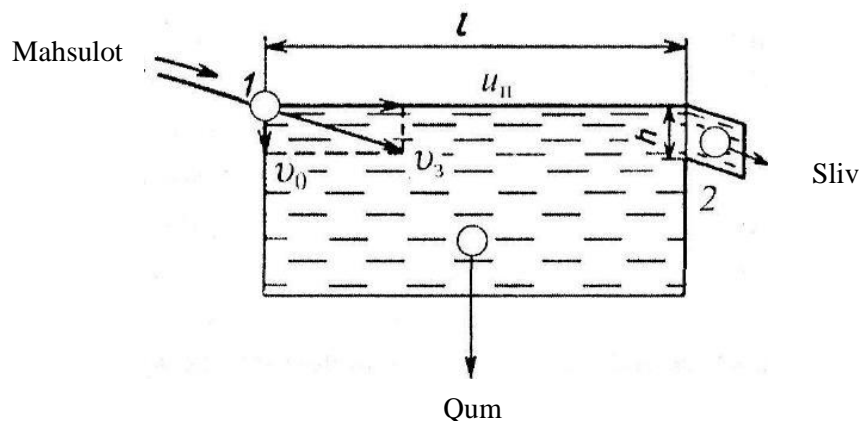
Ajralish tamoyili 46-rasmda quyidagicha tasvirlangan.

Zarra v_3 tezlikdagi gorizontal oqimda u_p tezlik bilan harakatlanib, uning (zarrachaning) oxirgi tushish tezligi v_0 ga teng

$d-d_0$ o`lchamdagi aralashmani $d-d_1$ va d_1-0 sinflarga chegaraviy zarracha bo`yicha ajratish uchun

$$l/u_p = h/v_3$$

bu yerda l – tasniflovchi uskunaning uzunligi (mahsulotni yuklash 1 dan sliv oqib chiqadigan qism 2 gacha) (46-rasmga qarang); h - oqayotgan bo`tana oqimining chuqurligi.



46-rasm. Gorizontal bo`tana oqimida gidravlik tasniflash sxemasi

$h/v_3' > l/u_p$ bo`lgan kichik zarrachalar bo`tana oqimi bilan l masofani o`tishda h chuqurlikka tushishga ulgurmaydi va sliv bilan 2 orqali chiqib ketadi.

$h/v_3'' > l/u_p$ bo`lgan yirik zarrachalar esa tasniflovchi uskuna ichida qoladi.

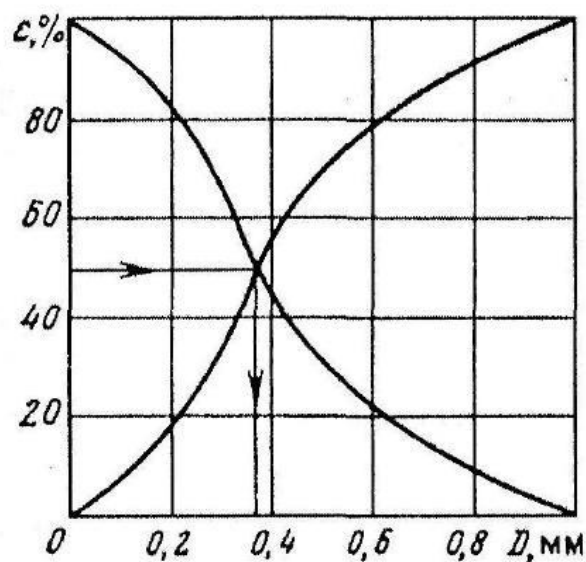
Gidravlik tasniflash samaradorligi η , % quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$\eta = \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2}{100} = \frac{10000(\beta - \alpha)(\alpha - \theta)}{\alpha(100 - \alpha)(\beta - \theta)}, \quad (5.10)$$

bu yerda ε_1 - cho`kmaga d_{ch} dan katta o`lchamdagi zarrachalarning ajralishi,%;
 ε_2 - slivga d_{ch} dan kichik o`lchamdagi zarrachalarning ajralishi,%; α , β , θ – mos
 holda dastlabki mahsulotdagi, slivdagi va cho`kmdagi d_{ch} dan kichik o`lchamdagi
 zarrachalarning miqdori, %.

η ning qiymati o`rtacha 70% dan 90% gacha o`zgarib turadi.

Gidravlik tasniflash jarayonini baholash uchun tasniflash mahsulotlarini elash
 amalga oshiriladi. Elakli tahlil natijalari ma`lumotlari diagrammaga kiritiladi (47-
 rasm). Ordinata o`qiga mahsulotning ajralishi ε , absissa o`qiga esa elaklar ko`zining
 o`lchamlari D kiritiladi. Absissa o`qida katta va kichik mahsulotlarning ajralish egri
 chiziqlarining kesishish nuqtasi ordinatasi ushbu mahsulotning chegaraviy
 o`lchamiga teng qismini kesadi. Egri chiziqlarning kesishish nuqtasi ordinatasi yirik
 zarralarni mayda zarralar bilan va mayda zarrachalarni yirik sinfdagi zarrachalar
 bilan ifloslanishiga mos keladi.



47 rasm. Tasniflashning chegaraviy o`lchamlarini aniqlash

Mexanik (spiralli) klassifikatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi

Tasniflagich - dastlabki mahsulotni elovchi yuza qo`llamagan holda ikki yoki
 undan ko`p o`lchamdagi sinflarga ajratish uchun qo`llaniladigan uskunadir. Olib
 boriladigan tasniflash jarayoni muallaq holdagi yirik va mayda zarrachalarni sokin
 yoki harakatdagi muhitda erkin bo`lmagan tushish tezliklari farqiga asoslangan.
 Tasniflagichda bo`tana turli o`lchamdagi ikki yoki undan ko`p mahsulot (fraktsiya)ga
 bo`linadi. Ikki mahsulotga bo`linganda, katta o`lchamdagi mahsulot qum fraktsiyasi,
 qisqacha *qum* deb ataladi va mayda mahsulot *sliv* deb ataladi. Uch yoki undan ko`p

mahsulotga (fraksiyalarga) bo`linish ko`p mahsulotli tasniflagichlarda amalga oshiriladi.

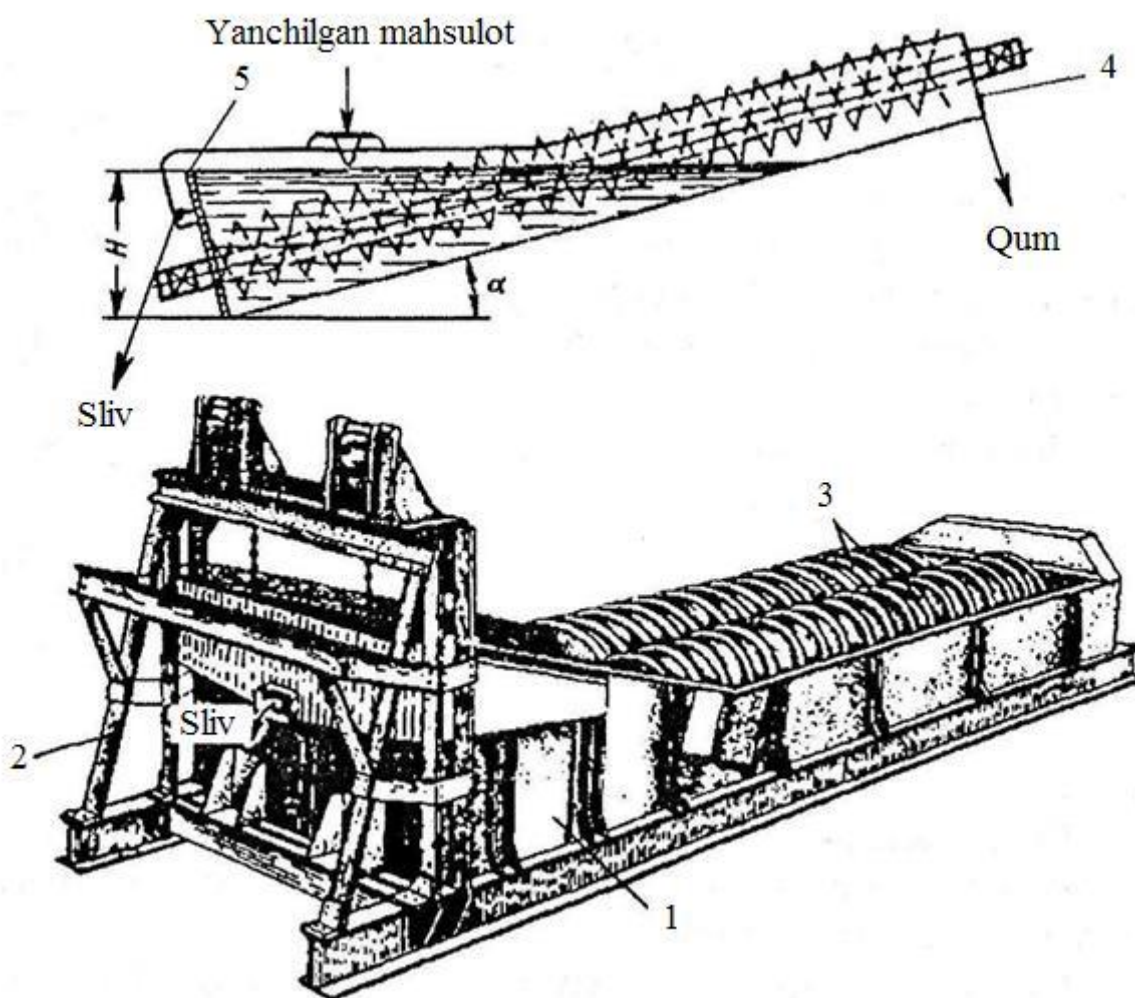
Ishlash usuli bo`yicha tasniflagichlar bo`linish gravitatsiya kuchlari ta`siri ostida kechadigan - *gravitatsion* (piramidali, konusli, elevatorli va skrebkali), va markazdan qochma kuchlar ta`siri ostida bo`linadigan - *markazdan qochma* (gidrosiklonlar, yoysimon g`alvirlar) ga bo`linadi.

Tasniflagichlarning konstruktiv tuzilishiga qarab bo`tananing (yoki qo`shilgan suvning) harakati vertikal, gorizontal, klassifikatorning o`qi bo`ylab yoki spirali bo`ylab berilishi mumkin.

Mexanik spiralli tasniflagich (48-rasm) qiya korita 1, koritaning ichiga o`rnatilgan bir yoki ikkita aylanuvchi spiral 3 bilan jihozlangan val 2 dan iborat.

Ajralish gorizontal oqimda sodir bo`lib, yirik mahsulot – qumga va mayda mahsulot – slivga ajraladi.

Dastlabki mahsulot tasniflagichning pastki qismidan koritaning yon devorida joylashgan qabul qiluvchi cho`ntak orqali yuboriladi. Yirik zarralar (qum) korita tubiga cho`kadi va aylanuvchi spiral bilan tasniflagichning yuqori qismiga bo`shatuvchi tirqish 4 tomon harakatlanadi. Mayin zarrachalar esa bo`tana ko`rinishida sliv yoqasida 5 dan oqib chiqib ketadi.



48-rasm. Mexanik spiral tasniflagich

Spiralli tasniflagichlar tuzilishining soddaligi va xizmat ko'rsatishning osonligi, ishlatilishdagi ishonchlilik va yuqori ish unumdorligi bilan ajralib turadi.

Spiralning muntazam bir tekis va sokin aylanishi mahsulotni tasniflash uchun qulay sharoitni hosil qilib, yuqori zichlikdagi toza sliv olish imkonini beradi.

Spiralli tasniflagichlarning *ish unumdorligi* ikkita mahsulot bilan aniqlanadi: sliv bo'yicha va qum bo'yicha.

Sliv bo'yicha unumdorlik, t/sut , quyidagi empirik formula bilan aniqlanadi: yuqori sliv yoqasi (porog) ga ega tasniflagichlar uchun

$$Q = mk_1k_2(94D^2 - 16D): \quad (5.11)$$

Spirali botgan tasniflagichlar uchun

$$Q = mk_1k_2(75D^2 - 10D), \quad (5.12)$$

bu yerda m - tasniflagich spirallarining soni; k_1 - sliv o'lchamiga bog'liq koeffitsient (yuqori sliv yoqasi (porog) ga ega tasniflagichlar uchun $k_1 = 0,46 \div 1,95$, spirali botgan tasniflagichlar uchun $k_1 = 0,36 \div 2,9$); k_2 - sliv zichligiga bog'liq koeffitsient ($k_2 = 1,9 \div 1$); D - spiral diametri, m.

Qum bo'yicha unumdorligi, t/sut , quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = 135mk_2D^3n, \quad (5.13)$$

bu yerda n - spiralning aylanish tezligi, min^{-1} .

Ishlab chiqaruvchi zavodlar diametri 0,3 dan 3 m gacha va koritasining uzunligi 2,9 dan 15,1 m gacha bo'lgan spiralli tasniflagichlar ishlab chiqaradi.

Gidrosiklonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi

Gidrosiklonlar – mayda yanchilgan mahsulotlarni gidravlik tasniflash uskunasi bo'lib, tasniflanish bo'tananing aylanishidan hosil bo'ladigan markazdan qochma kuch ta'sirida amalga oshadi.

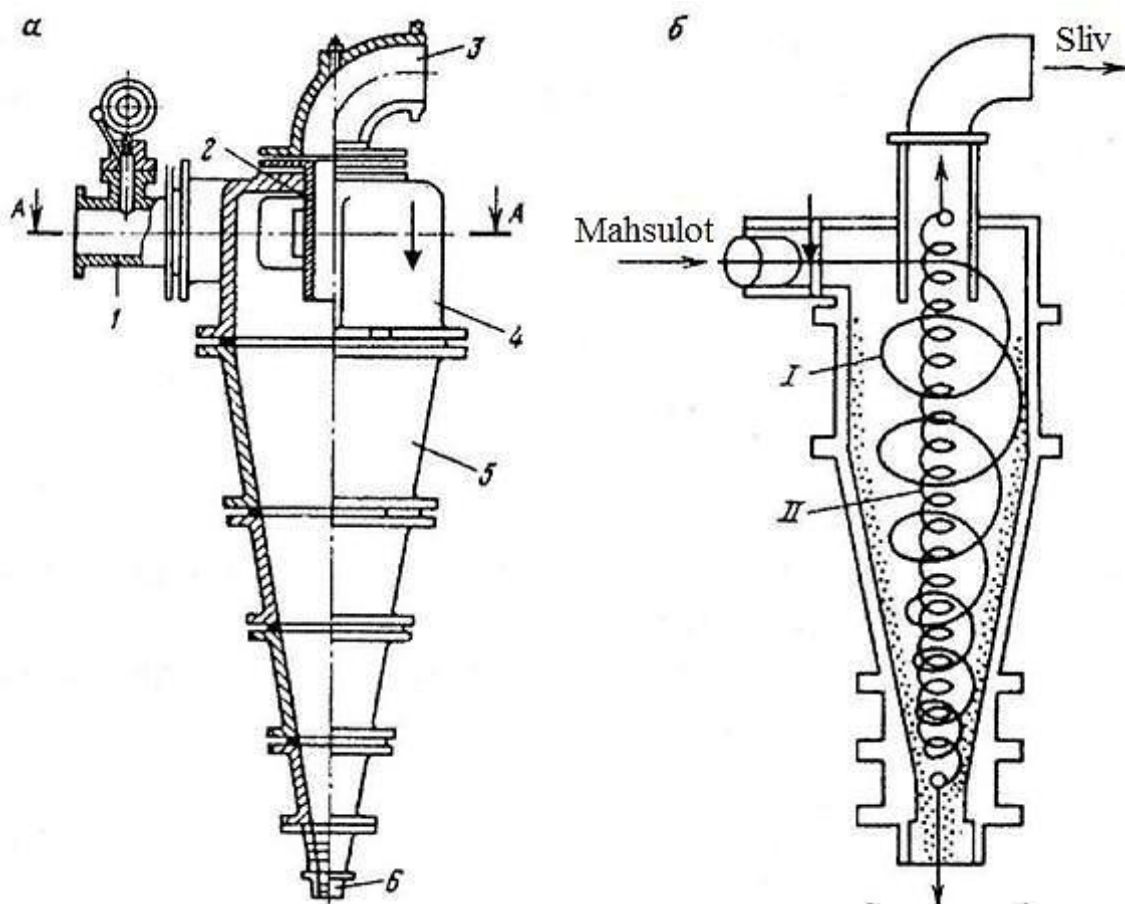
Gidrosiklon (49-rasm) silindrsimon 4 va konussimon 5 qismlardan iborat bo'lgan qurilma. Qurilmaning ichki yuzasi abraziv zarralarning ishqalanishidan himoyalovchi tosh qoplama, poleuteran yoki rezina bilan himoyalanadi.

Silindrsimon qism yuqoridan markaziy teshikka ega bo'lgan qopqoq 2 bilan yopiladi. Qopqoqning teshigiga boltlar yordamida sliv quvuri 3 mahkamlanadi. Hidrosiklonning konussimon qismining uchiga qum uchun konussimon nasadka boltlar yorlamida mahkamlanadi. Hidrosiklonning silindrsimon qismida dastlabki mahsulot uchun quvur 1 o'rnatiladi. Hidrosiklonga kirishdagi bosim monometr yordamida nazorat qilinadi. Dastlabki mahsulot gidrosiklonga bosim ostida qabul qiluvchi quvur 1 orqali yuboriladi. (49-rasm). Qabul qiluvchi quvur gidrosiklonning

silindrsimon qismi 4 ga urunma holda joylashganligi sababli, bo`tana aylanish harakatini oladi. Nisbatan katta va og'ir zarrachalar markazdan qochma kuch ta`sirida uskunaning devori bo`ylab spiralsimon oqimda pastga harakatlanadi va qum uchun quvur 6 dan chiqarib yuboriladi. Mayda zarrachalar suv bilan birga ichki oqim hosil qiladi, u ko`tariladi va sliv quvuri 3 orqali chiqarib yuboriladi.

Gidrosiklonlarning unumdorligi va mahsulotlarning ajralish samaradorligi ko`pgina omillarga bog'liq bo`lib, ularning asosiy qismini quyidagilar tashkil etadi: gidrosiklonga kirishda bo`tananing qabul qiluvchi quvurning, sliv va qum uchun quvurlarning ichki qirgimi o`lchamlari; silindrsimon qismi diametri va gidrosiklonning konuslik burchagi; gidrosiklonga yuboriladigan bo`tananing zichligi; tasniflanayotgan mahsulotning xarakteristikasi.

Gidrosiklon diametrining oshishi bilan uning hajmiy unumdorligi ortadi. Shunga qaramasdan, dastlabki mahsulotning o`lchami qancha kichik bo`lsa, gidrosiklonning diametri shuncha kichik bo`lishi kerakligini inobatga olish zarur.



49-rasm. Gidrosiklon (a) va undagi mahsulotning harakati (b) sxemasi.

Bo`tananing qabul qiluvchi quvur o`lchamining oshishi bilan gidrosiklonning hajmiy unumdorligi proportsional ravishda oshadi. Biroq, hajmiy unumdorlikning oshishi bilan slivga katta zarralar chiqib ketadi.

Qum chiquvchi quvur diametrining oshishi bilan slivning chiqishi kamayadi, quyilga mahsulotning hajmi ortadi va undagi qattiq zarralar miqdori kamayadi, mayin zarrachalar pastki quvur orqali chiqib ketishi kuzatiladi.

Gidrosiklonga kirishdagi bosim gidrosiklonning ish unumdorligiga va ajralish sifatiga ta'sir qiladi. Mayin sliv olish uchun bosim 150-200 kPa dan kam bo'lmasligi kerak. 30-50 kPa bosimida slivdagi zarrachalarning o'lchami sezilarli darajada ortadi.

Tasniflash va quyiltirish uchun gidrosikonlarning konuslilik burchagi 10-20° bo'lib, cho'zilgan konus qismi va qisqartirilgan sliv quvuri ega.

Tasniflash va quyiltirishda asosiy texnologik ko'rsatkichlar quyidagicha: dastlabki mahsulotdagi qattiq zarrachalarning miqdori - 10-20%; eng kam ajratish o'lchami – 0,01 mm; dastlabki mahsulotning gidrosiklongi kirishdagi bosimi - 0,4 MPa gacha.

Gidrosiklonning quyilgan yirik zarrachali mahsulotida qattiqlik miqdori keng chegarada (300 dan 900 g/l gacha) olinishi mumkin.

Gidrosiklonning dastlabki bo'tana bo'yicha ishlab chiqarish quvvati W , m³/soat, quyidagi formuladan aniqlanadi

$$W = 30d_p d_c \sqrt{H}, \quad (5.14)$$

bu yerda d_p – dastlabki mahsulot kiruvchi quvurning diametri, m; d_c –sliv quvurining diametri - m; H – bo'tananing kirishdagi bosimi, Pa.

Gidrosiklonda tasniflashda zarrachaning chegara yirikligi d_{ch} , m, quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$d_{ch} = \frac{0,005d_c \sqrt{DT_p}}{d_p \sqrt[4]{p} \sqrt{\delta - \Delta}}, \quad (5.15)$$

bu yerda d_q - pastki (qum) chiqish quvurining diametri, m; D - gidrosiklonning diametri, m; $T_p = 100 / (p + 1)$ - dastlabki mahsulotdagi qattiq zarrachalarning miqdori, %; $p = S : Q$ dastlabki mahsulotdagi suyuqlikning qattiqlikka nisbati; δ va Δ - mos holda zarracha va suvning zichligi, t/m³.

Boyitirish amaliyotida gidrosiklonlar yanchilgan mahsulotni sliv va qumga ajratish, mahsulotlarni suvsizlantirish va quyiltirish hamda birqancha turdagi rudalarni boyitish uchun ishlatiladi.

Nisbatan yuqori ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'lgan holda mayin sliv olish uchun kichik diametrli gidrosiklonlar *batareyalari* ishlatiladi. Batareyalar alohida gidrosiklonlardan yig'ib joylashtiriladi yoki maxsus blokli tuzilishga ega bo'ladi.

Gravitatsion gidravlik tasniflagich

Gravitatsion gidravlik tasniflagich – tasniflash uskunasi bo'lib, unda dastlabki mahsulot silindrsimon, konussimon yoki piramidal ko'rinishdagi idishda tindirish usuli yordamida sinflarga bo'linadi.

Gidravlik kamerali tasniflagich mahsulotlarni gravitatsiya usulida boyitishdan avval (masalan, boyitish stollaridan) tayyorlovchi tasniflash uchun keng qo'llaniladi. Tasniflagichlar to'rtta, oltita yoki sakkiz kameradan iborat bo'lib, ularning har biri turli xildagi oqim tezligini ushlab turadi, bu esa bir nechta teng tushuvchan sinfdagi mahsulot olishga erishish imkonini beradi.

Gidravlik kamerali tasniflagich (50-rasm) to'rtta kamera 1, dastlabki mahsulotni berish nuqtasidan sliv yoqasi tomon o'lchami kattalashib boruvchi spigot 5 dan iborat. Har bir kameraning pastki qismi kesilgan konus 9 ga o'tuvchi silindrsimon zona 8, tasniflash quvuri 10, suv o'tkazish tarmog'iga ulangan suv bosimi quvuri 11, sharikli klapan 13 bilan davriy ochib turiladigan choqqan mahsulotni tirqish orqali bo'shatiladigan qabul qiluvchi idish 12 dan iborat.

Sharikli klapan ichi bo'sh val 6 ichi orqali o'tuvchi sterjen 14 ga mahkamlangan. Yurituvchi val 3 yuritgich 4 orqali harakatlantirilganda har bir qurtsimon reduktor 2 da joylashga mushtli mexanizm yordamida sterjen klapan bilan davriy ko'tariladi va bo'shatuvchi teshikni ochadi. Kameraning bo'shatish teshigini ochish davri turlicha bo'lib, odatda u katta sinf kameralarida tezroq va mayda sinf kameralari uchun kamroq ochiladi.

Vertikal ichi bo'sh val 6 ning pastki uchida mahsulotni kamerada cho'kib qolishini bartaraf qiluvchi va mahsulotni aralashtirib turuvchi aralashtirgich 7 mahkamlangan. Aralashtirgich va vertikal val harakatni gorizont val 3 dan oladi. Vertikal valning aylanish chastotasi $1,2 \text{ min}^{-1}$.

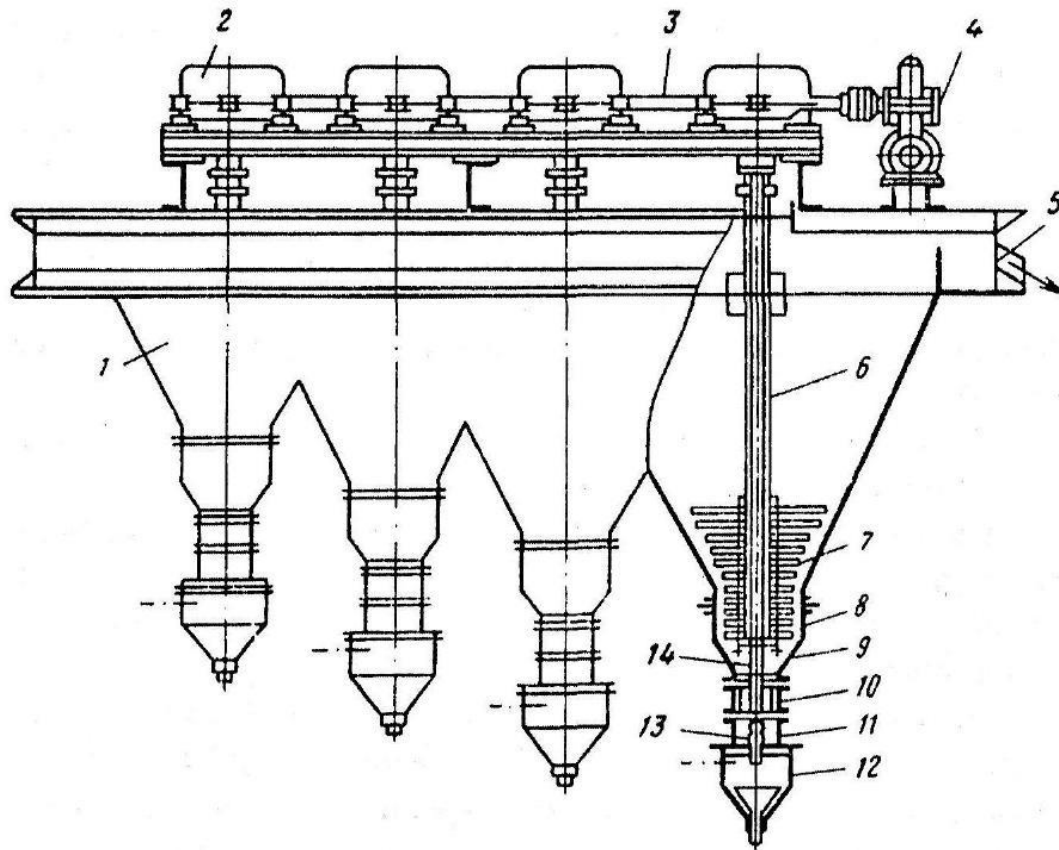
Tasniflagichning har bir kamerasidagi yuqoriga harakatlanuvchi oqim tezligi bosim ostida beriladigan suv oqimini o'zgartirish orqali tartibga solinadi. Tartibga solish suv ta'minoti tarmog'i quvuri bilan suv bosimi quvuri 11 ulangan joyda o'rnatilgan raqamli ko'rsatgichli ventil yordamida amalga oshiriladi.

Suv yuboriluvchi quvurdan tangentsial holatda yuboriladi. Natijada yuqoriga harakatlanuvchi aylanma oqim hosil bo'ladi va u cho'kkan mahsulot orasidagi mayin zarralarni o'zi bilan yuqoriga olib ketadi. Shuning evaziga cho'kkan zarrachalarning mayin zarrachalardan tozalanish darajasi ortadi.

Yuqoriga harakatlanuvchi oqim tezligini o'zgartirib, har bir kameradan chiqarilgan mahsulotning yirikligini tartibga solish mumkin. Cho'kkan mahsulotni qabul qiluvchi kamera 12 dan chiqarib tashlash doimiy ravishda amalga oshiriladi.

Dastlabki bo'tana tasniflagich vannasining tor oxiriga yuborilishi natijasida gorizont oqim paydo bo'lib, u vannaning enli tomonidagi sliv yoqasidan chiqib ketadi. Mahsulotning yirikligi bo'yicha tasniflanishi vannaning yuqori qismida gorizont oqimda sodir bo'lib, oqimning tezligi vanna kengligi yuklovchi qismdan bo'shatuvchi qism tomon oshib borishi bilan kamayadi. Gorizont oqim tezligining pasayishiga qarab, cho'kadigan zarrachalarning o'lchami pasayadi. Cho'kuvchi mahsulot piramidasimon kameraga tushadi va u yerda aylanuvchi aralashtirgich yordamida to'xtovsiz aralashtirilib turiladi hamda qo'shimcha beriladigan suv hosil qiladigan yuqoriga harakatlanuvchi oqim ta'siriga uchraydi. Har bir bo'lmadagi yuvilgan qum fraktsiyasi konussimon qism orqali bir tekis tushirib olinadi, mayin zarralar esa sliv bilan oqib chiqib ketadi.

Balandligi 2 m va suv yuzasi maydoni 3 m² bo`lgan to`rt bo`linmali tasniflagichning ish unumdorligi 25 t/soatni tashkil qiladi.



50 - rasm. Hidravlik kamerali tasniflagich.

Gidravlik kamerali tasniflagichlarning birqancha turi sanoat miqyosida ishlab chiqariladi: KG-4, KG -6, KG-8. Ularning mos holda 4, 6, 8 kameralari bor. Kameralarning kengligi (rejada) mahsulotni yuklash qismidan sliv chegarasi tomon kengayib boradi.

Tasniflagich kamerasining uzunligi tasniflagichning o`lchamiga bog`liq holda 3,7 m dan 7,4 m gacha, balandligi - 2,8 m dan 4,2 m gacha bo`lishi mumkin. O`lchami 2 mm dan kichik mahsulot uchun unumdorligi 15 dan 25 t/soat, suvning sarfi 30÷160 l/min.

Gidravlik kamerali tasniflagichlarning afzalligi – tasniflash jarayonini sozlash (tartibga solish) ning mumkinligi, cho`kkan mahsulotni avtomatik ravishda sharikli klavin yordamida bo`shatib turilishidan iborat.

III MODUL

BOYITISH JARAYONLARI

7-Ma'ruza. BOYITISHNING TEXNOLOGIK KO'RSATKICHLARI. BOYITISH SXEMALARI

Ma'ruza rejasi:

1. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlari

2. Boyitish sxemalari

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

Komponentning miqdori deb, mahsulotdagi komponent og'irligining mahsulot og'irligiga nisbatiga aytiladi. Boyitish natijasida erishiladigan boyitilish darajasi deb, boyitmadagi qimmatbaho komponent miqdorining uning dastlabki rudadagi miqdoriga nisbatiga aytiladi. Boyitilish darajasi boyitma dastlabki mahsulotga nisbatan qancha boyiligini ko'rsatadi.

Boyitish mahsulotlarining chiqishi deb, boyitish natijasida olingan mahsulot og'irligining dastlabki mahsulot og'irligiga nisbatiga aytiladi. Chiqishni foizlarda yoki birlik ulushlarida 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.

Metallar muvozanatini tuzish. Boyitish mahsulotlari va dastlabki mahsulotdagi qimmatbaho komponentning miqdori bo'yicha chiqish va ajralishni hisoblash uchun formulalar keltirib 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 θ – tegishli ravishda dastlabki mahsulot, boyitma va chiqindidagi komponentning miqdori, %;

γ - mahsulotning chiqishi, % yoki birlik ulushida;

ε – ajralish, % yoki birlik ulushida.

Chiqishni aniqlaymiz:

boyitmaning chiqishi

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

Chiqindining chiqishi

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

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

$$\gamma_b + \gamma_{ch} = \frac{C}{Q} \cdot 100 + \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{C+T}{Q} \cdot 100 = 100\% \quad (1.3)$$

Muvozanat tuzamiz:
mahsulot bo'yicha

$$Q = C + T \quad (1.4)$$

komponent bo'yicha

$$Q \cdot \frac{\alpha}{100} = C \frac{\beta}{100} + T \frac{\theta}{100} \quad (1.5)$$

$$Q \cdot \alpha = C\beta + T\theta \quad (1.6)$$

Mahsulot muvozanati tenglamasidan

$$T = Q - C$$

T va C larning qiymatini komponentning muvozanati tenglamasiga qo'ysak

$$Q \cdot \alpha = C\beta + (Q - C) \cdot \theta \quad (1.7)$$

va

$$Q \cdot \alpha - (Q - T)\beta + T\theta \quad (1.8)$$

bundan

$$\frac{C}{Q} = \frac{\alpha - \theta}{\beta - \theta} \quad (1.9)$$

va

$$\frac{T}{Q} = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \theta} \quad (1.10)$$

U holda chiqishlarni hisoblash uchun hisoblash formulasini olamiz.

$$\gamma_b = \frac{C}{Q} \cdot 100 = \frac{\alpha - \theta}{\beta - \theta} \cdot 100, \% \quad (1.10)$$

$$\gamma_{ch} = \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \theta} \cdot 100, \% \quad (1.11)$$

Komponentning ajralishini aniqlaymiz boyitmaga

$$\varepsilon_b = \frac{C \frac{\beta}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100, \% \quad (1.12)$$

chiqindiga

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T \frac{\theta}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 = \frac{T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100, \% \quad (1.13)$$

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

$$\varepsilon_b + \varepsilon_{ch} = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 + \frac{T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{C\beta + T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = 100\% \quad (1.14)$$

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

$$\varepsilon_b = \frac{C \cdot \beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\alpha - \theta}{\beta - \theta} \cdot \frac{\beta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_b \cdot \beta}{\alpha} \quad (1.15)$$

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \theta} \cdot \frac{\theta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_{ch} \cdot \theta}{\alpha} \quad (1.16)$$

Texnologik ko'rsatkichlar boyitish fabrikalaridagi boyitish jarayonlarini baholash uchun xizmat qiladi.

1-misol.

Misli rudalarni boyituvchi fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi 420 t/soat. Misning miqdori: dastlabki rudada $\alpha=1,2$ %, boyitmada $\beta=22$ %, chiqindida $\theta=0,1$ %.

Boyitmaning va chiqindining chiqishi, misni boyitma va chiqindiga ajralishi va boyitilish darajasini aniqlang.

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

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

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

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

2-misol.

Qo'rg'oshinli ruda tarkibidagi qo'rg'oshinning miqdori 2%, boyitma tarkibidagi qo'rg'oshin miqdori 55%, qo'rg'oshinning boyitmaga ajralishi - 85%.

Boyitma va chiqindining chiqishini va chiqindi tarkibidagi qo'rg'oshinning miqdorini aniqlang.

$$\varepsilon_b = \frac{\gamma_b \cdot \beta}{\alpha}$$

$$\varepsilon_b \cdot \alpha = \gamma_b \cdot \beta$$

$$\varepsilon_b = \frac{\gamma_b \cdot \alpha}{\beta} = \frac{85 \cdot 2}{55} = 3,09 \%$$

$$\gamma_{ch} = 100 - 3,09 = 96,91 \%$$

$$\varepsilon_{ch} = 800 - 85 = 15 \%$$

$$\beta = \frac{\varepsilon_{ch} \cdot \alpha}{\gamma_{ch}} = \frac{15 \cdot 2}{96,91} = 0,31 \%$$

Boyitish sxemalari

Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi, boyitish fabrikasida xomashyoni qabul qilishdan va tayyor mahsulotni chiqarish bilan yakunlangan alohida texnika yoki jarayonlardan iborat.

Kamdan kam hollarda 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 yetarli 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.

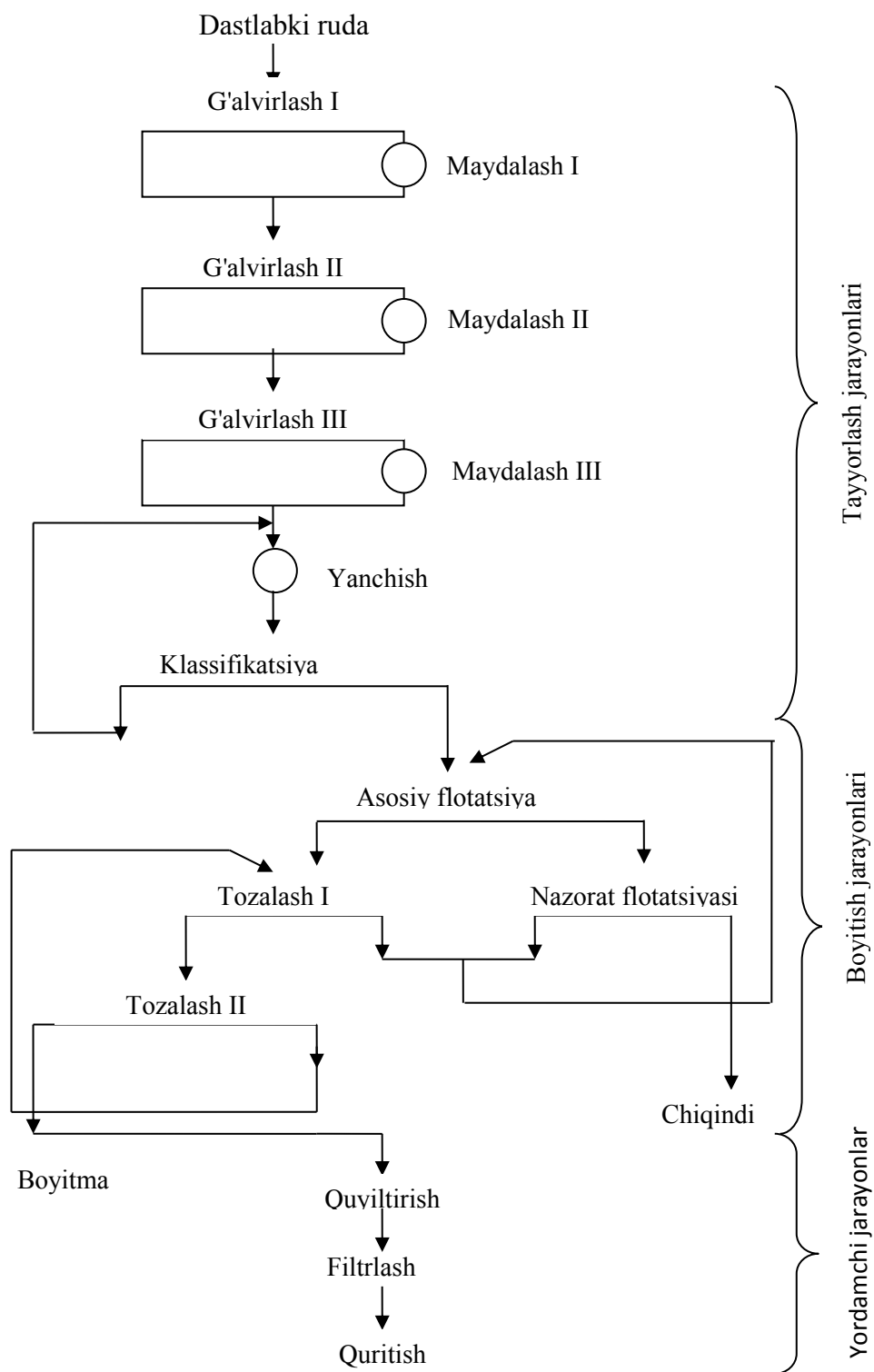
Boyitish sxemalari ma'lum tartibda tasvirlangan.

Texnologik operatsiyalar qalin gorizontal chiziqni 1-2 mm qalinligi bilan ifodalaydi, unda operatsiya nomi yoziladi. Mahsulotlar harakati o'q chiziqlar bilan ko'rsatilgan.

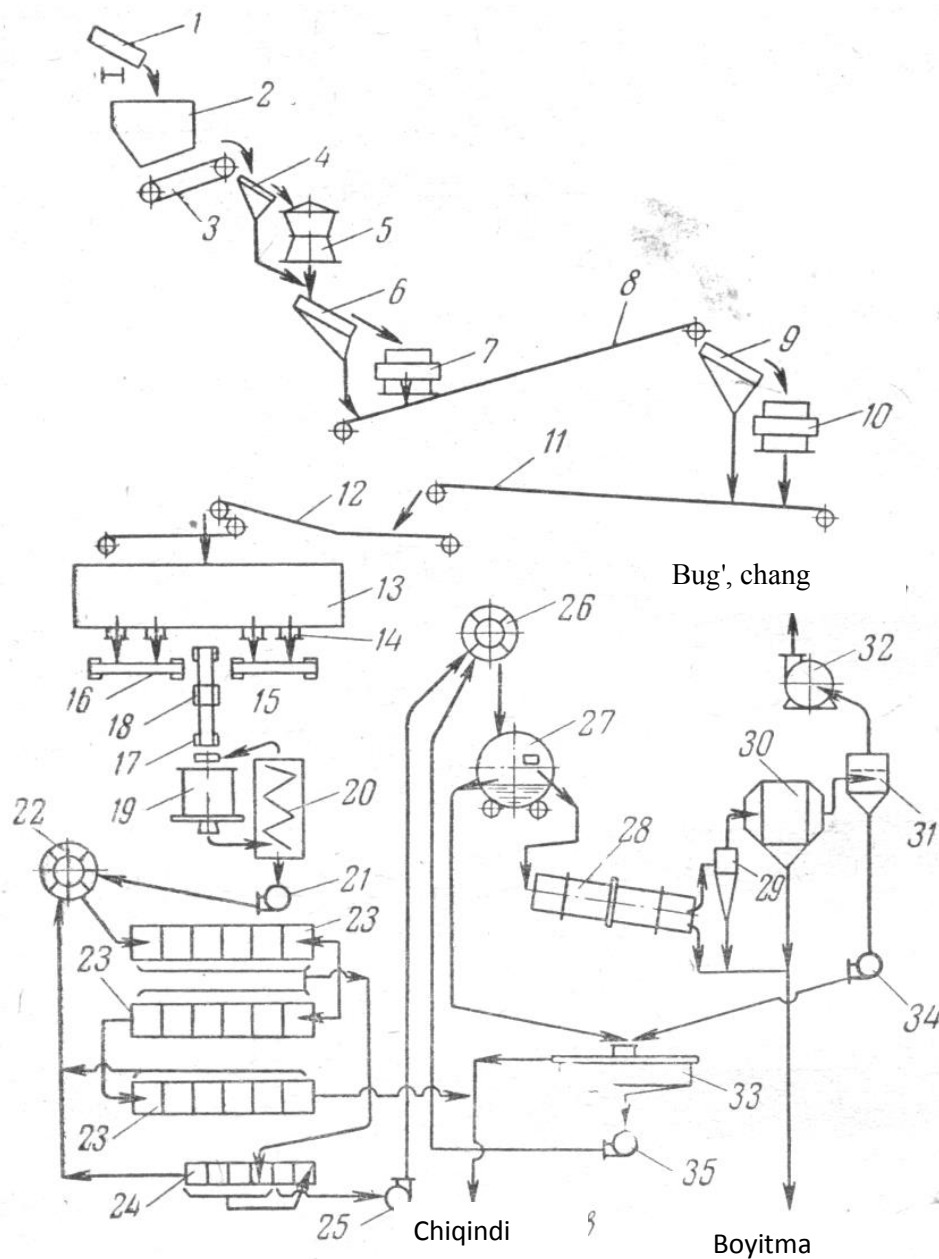
Mahsulotlarning vertikal va gorizontal harakatlanish yo'nalishlari kesishganda, mahsulot asosi gorizontal chiziqda ko'rsatiladi. 4-rasmda Rudalarni boyitish uchun soddalashtirilgan sxema keltirilgan.

Xuddi shu boyitish sxemasi turli usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Shunday qilib, alohida operatsiyalar turli qurilmalarda amalga oshirilishi mumkin va bu ish bir yoki bir nechta mashinalarda amalga oshiriladi.

Boyitish fabrikasida foydali qazilma uchraydigan jarayonlarning ketma-ketligi **boyitishning texnologik sxemalarini** tashkil qiladi. Odatda sxemada dastlabki va boyitish mahsulotlarining sifati va miqdoriga doir ma'lumotlar, shuningdek, alohida jarayonlardagi qayta ishlash tartibi keltiriladi. Bunday sxemalar **sifat-miqdor sxemalari** deyiladi. Alohida jarayonlarga va mahsulotlarga qo'shiladigan va alohida jarayon va mahsulotlardagi suvning miqdoriga doir ma'lumotlarni o'z ichiga olgan sxema **suv sarfi (shlam) sxemasi** deyiladi [1]. Texnologik sxemadan tashqari **uskunalar zanjiri sxemasi** ham tuziladi, unda foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining uskunalar bo'ylab harakatlanish yo'nalishi grafik tarzda ifodalanadi.



4-rasm. Flotatsiya boyitish fabrikasining texnologik sxemasi



5-rasm. Flotatsiya boyitish fabrikasining uskunalar zanjiri sxemasi:

1-o'zi ag'dariladigan vagon; 2-qabul qiluvchi bunker; 3-plastinkasimon ta'minlagich; 4-panjarali g'alvir; 5-yirik maydalash uchun konusli maydalagich; 6 va 9-titrama g'alvirlar; 7-o'rta maydalash uchun konusli maydalagich; 8 va 11-tasmali konveyer; 10-mayda maydalash uchun konusli maydalagich; 12-bo'shatuvchi aravachali tasmali konveyer; 13-maydalangan ruda bunkeri; 14-maydalangan ruda ta'minlagichlari; 15- va 16-yig'ma tasmali konveyerlar; 17-qiya tasmali konveyer; 18-konveyer tarozilari; 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'pkli chang ushlagich; 32-chang so'ruvchi; 33-quyiltirgich.

8-Ma'ruza. GRAVITATSIYA USULIDA BOYITISH. CHO'KTIRISH USULI. CHO'KTIRISH MASHINALARINING TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI

Ma'ruza rejasi:

- 1. Gravitatsiya usulida boyitishning nazariy asoslari**
- 2. Cho'ktirish usulida boyitish asoslari**
- 3. Cho'ktirish mashinalarining turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari**
- 4. Cho'ktirish mashinalarining asosiy parametrlari va ular ishiga ta'sir qiluvchi omillar**

Gravitatsiya usulida boyitishning nazariy asoslari

Gravitatsiyali boyitish – bu ajraladigan komponentlar zichliklari farqiga asoslangan boyitish usulidir. Gravitatsiyali boyitish uchun dastlabki xomashyo zichligi bo'yicha farqlanadigan qattiq zarralarning mexanik aralashmasi hisoblanadi.

Gravitatsiyali boyitish jarayonlari – zichligi, o'lchami va shakli bilan farq qiladigan mineral zarralarning ajralishi og'irlik kuchi va ajralish muhitining qarshilik kuchi ta'siri ostida muhitda ularning harakati xususiyati va tezligidagi tafovut bilan yuzaga kelgan. Ajralish muhiti sifatida suvdan, havodan, og'ir suspenziya va suyuqlikdan foydalaniladi.

Gravitatsiya jarayonlari murakkab ko'p komponentli va ko'p fazali muallaq zarralarda amalga oshiriladi. Donalarning qatlamlanishiga quyidagi ajralish belgilarining bittasi bilan erishiladi: ajralish muhitining reologik o'lchamlari; suyuqlikning pulslanuvchi oqimida zarralar harakatlanishi tezligi; qiya tekislikda suvning yupqa qatlamida zarralar harakatlanishi tezligi va b.

Barcha gravitatsiya jarayonlari umuman ajralib turadigan ikkita toifaga bo'linadi: gidrostatik va gidrodinamik.

Amalga oshirilish usuli bo'yicha gravitatsiya jarayonlari quyidagi tarzda tasniflanadi: bo'tana hajmida amalga oshiriladigan (og'ir muallaq zarralarda boyitish, cho'ktirish, gidravlik tasnif, quyiltirish), qalinligi kam muallaq zarralar eltuvchi oqimda (konsentratsiya stollarida, shlyuzlarda, novlarda va konusli separatorlarda boyitish), markazdan qochirma maydonda (vintli separatorlarda va markazdan qochirma konsentratorlarda boyitish), pnevmatik boyitish jarayonlari (pnevmatik separatorlarda va pnevmatik cho'ktirish mashinalarida boyitish).

Magnitogidrodinamik (MGD) va magnitogidrostatik (MGS) separatsiyalar aralash jarayonlar hisoblanadi. MGS jarayonida ajralish muhiti og'irlashishini paramagnit tuzlar eritmalariga ($MnCl_2$, $CaCl_2$) ta'sir qiladigan bir xil (bir jinsli) bo'lmagan magnit maydoni keltirib chiqaradi. MGD jarayonda ajralish muhiti og'irlashishiga (elektrolitga) magnit maydoniga joylashtirilgan elektrolit orqali tok o'tkazishda yuzaga keladigan kuchlar hisobiga erishiladi. Og'ir muallaq zarralardagi boyitish bilan taqqoslaganda, ushbu jarayonlardagi ajralish ta'sirchanligi keskin oshadi, chunki elektrolit qovushqoqligi og'ir suspenziya qovushqoqligidan past.

Gravitatsiyali boyitish jarayonlari yirikligining yuqori chegarasi 500 mm.gacha va pastkisi 0,074 gacha bo`lgan qattiq foydali qazilmalarning barcha turlarini qayta ishlash amaliyotida keng tarqalishga egadir.

Gravitatsiyali boyitishda zarralarning ajralishi, odatda, qattiqlarning yetarlicha ko`p miqdorli harakatlanuvchi muhitda sodir bo`ladi.

Boyitiladigan material zarralarini (donalarini) ko`chirish quyidagilar ta`siri ostida ro`y beradi:

og`irlik kuchi (zarra og`irligi)

$$F_3 = \pi d^2 \rho_3 g / 6 \quad (6.1)$$

ko`tarish kuchi (Arximed kuchi)

$$F_A = \pi d^3 \rho_c g / 6 \quad (6.2)$$

muhitning gidrodinamik qarshilik kuchlari:
laminar harakatlanishda (qovushqoqli qarshilik)

$$F_{G(L)} = 3\pi\mu\bar{v}d \quad (6.3)$$

girdobli (turbulent) harakatlanishda (yon tomondan (shaklli) qarshilik)

$$F_{G(L)} = \psi(\bar{v})d^3 \rho_c \quad (6.4)$$

girdobli (turbulent) bosim kuchlari

$$F_T = \psi L^3 \rho_3 [\nu(t) - \bar{\nu}_c]^2 \quad (6.5)$$

diffuziyali massa ko`chirish kuchlari

$$F_g = Kh_{\max} (\nu_{c.\max} - \nu_{c.\min})^2 dp_s \quad (6.6)$$

bunda, d – boyitiladigan material zarrasi diametri;

ρ_3, ρ_s – zarra va muhit (muallaq zarralar) zichligi; kg/m³;

g – erkin tushish tezlanishi, kg/m²;

μ – muhitning dinamik elimshakligi, Pa·s;

\bar{v} - zarra harakatining o`rtalashtirilgan tezligi, m/s;

ψ – Re kriteriya funksiyasi hisoblanadigan o`lchovsiz koeffitsient;

$\nu(t)$ –zarra harakatining lahzalik tezligi, m/s;

$\bar{v}_c, \bar{v}_{c,max}, \bar{v}_{c,min}$ – mos ravishda o`rtalashtirilgan, eng yuqori va eng kam muallaq zarralar oqimi tezligi, m/s;

L – girdobning o`ziga xos o`lchami ($L=d_{max}$);

K – girdobli qovushqoqlik tenglamasidagi koeffitsient ($K=1$);

h_{max} – ko`chmas girdobning eng yuqori o`lchami, m.

Tinch bo`lgan yoki tezlanishsiz bir tekis harakatlanadigan muhitdagi zarralarni ko`chirishda, ya`ni, h_{max} inertsia kuchi bo`lmaganda, bir tomondan og`irlik kuchi va ko`tarish kuchi, boshqa tomondan muhitning gidrodinamik qarshilik kuchi tafovuti yuz beradi. Bu holatda yuqorida keltirilgan tenglamalardan zarraning erkin tushishi oxirgi tezligining ma`lum bo`lgan formulalari olinadi:

laminar tartib uchun

$$\bar{v} = (p_3 - p_c) d^2 g / (18\mu) \quad (6.7)$$

girdobli (turbulent) tartib uchun

$$\bar{v} = \sqrt{\pi d (p_3 - p_c) g / (6\psi p_s)} \quad (6.8)$$

Har qanday gravitatsiyali mashinada suyuqlikdagi mineral zarralarning muallaq zarralarini, taxminan, beqaror muvozanatdagi og`irlik kuchi maydonida joylashgan jismlarning mexanik tizimi sifatida qabul qilish mumkin. Bunday tizim potensial energiyaga ega, uning kattaligi (miqdori) turli zichlikdagi zarralar bir tekis taqsimlanishi sharoitida muallaq zarralar balandligi bo`yicha quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$E = 0,5s\sigma g H_0^2 \quad (6.9)$$

bunda, s – ajralish sodir bo`ladigan kameraning gorizontol kesimi maydoni; $\sigma = (1-m)(\rho_t - \rho_j)$ - muallaq zarralarning nisbiy zichligi; m - muallaq zarralarni yumshatish koeffitsienti (muallaq zarralardagi suyuqlikning hajmiy miqdori); ρ_t, ρ_j - mos ravishda qattiq zarralar (o`rtacha o`lchangan) va suyuqlik zichligi; H_0 - muallaq zarralar balandligi.

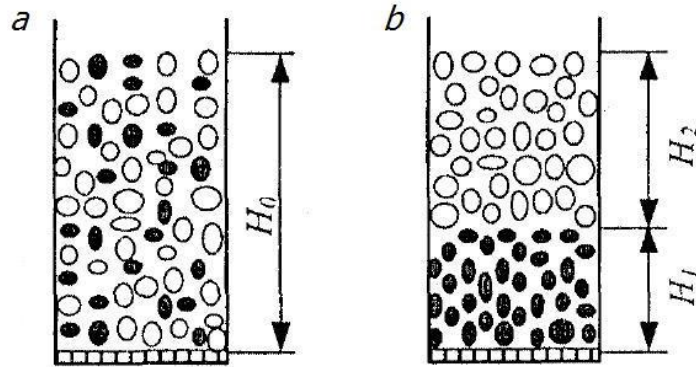
Muallaq zarralar, Drixle qoidasiga muvofiq, potensial energiyaning kalingi sharoitida erishiladigan barqaror muvozanat holatini egallashga intiladi. Qatlamlarda muallaq zarralar ajralishi bu sharoitga javob beradi, qaysiki past qatlamlarda ko`pincha zichligi yuqori zarralar, yuqorilarida esa zichligi kam zarralar to`planadi.

To`liq ajralish natijasida ikkita zichlanish zarralarining muallaq zarralari potensial energiyasi o`zgarishi quyidagicha bo`ladi (51-rasm)

$$\Delta E = [0,5\sigma H_0^2 - 0,5\sigma_1 H_1^2 - \sigma_2 (H_1 + 0,5H_2) H_2] g s \quad (6.10)$$

bunda, σ , σ_1 va σ_2 - mos ravishda barcha muallaq zarralarning ajralishgacha va uning qismlarining ajralishdan so`nggi nisbiy zichligi.

Zarralarning ajralishida tizim energiyasi kamayadi ($\Delta E > 0$). Unda ajralishgacha va ajralishdan so`ng aralashma zarralari hajmi va massasining doimiyligida (6.10) tenglikdan gravitatsiya maydonidagi ikkita zichlanish zarralari muallaq zarralari ajralishining quyidagi sharoiti hosil bo`ladi:



51-rasm. Aralashmaning ajralishgacha (a) va ajralishdan so`nggi (b) og`ir va yengil zarralari taqsimlanishi:

H_0 - ajralishgacha qatlam balandligi; H_1 va H_2 - mos ravishda og`ir va yengil zarralar qatlami balandligi

$$\sigma_1 > K\sigma_2 \quad (6.11)$$

bunda

$$K = (2H_1 + H_2 - H_0)H_2 / (H_0 - H_1)H_1 \quad (6.12)$$

Agar ajralishda muallaq zarralarning umumiy balandligi o`zgarmasa ($H_0 = H_1 + H_2$), unda $K=1$ va (6.11) tengsizlik quyidagi ko`rinishga ega bo`ladi:

$$\sigma_1 > \sigma_2 . \quad (6.13)$$

Shunday qilib, zichlik farqi (doimiy o`lchamlarda) yoki zarralar o`lchamlari (doimiy zichliklarda) oshishi bilan ularning ajralishi yaxshilanishi lozim, bu boyitish amaliyoti bilan tasdiqlanadi.

Keltirilgan o`zaro nisbatlar gravitatsiya maydonida zarralar ajralishining energetik nazariyasiga kiradi. Ular faqat ajralishning umumiy qoidalarini belgilaydi va gravitatsiya uskunalarida zarralar ajralishining aniq mexanizmini ko`rib chiqadi.

Suyuqlikning vertikal oqimida zarralarning ajralishi (bo`tana hajmida)

Suyuqlikning vertikal ko`tariluvchi oqimida o`lchangan, har biri bir xil o`lchamdagi va zichlikdagi zarralardan tuzilgan qatlamlar o`zaro nisbatlardan aniqlanadigan ularning zichligini kamaytirish bo`yicha pastdan yuqoriga joylashadi.

$$\rho_n = \rho_j m + \rho_T (1 - m) \quad (6.14)$$

Agar ikki komponentli muallaq zarraning umumiy balandligi ikkita qatlamga ajralishi natijasida o`zgarsa, unda (6.13) tengsizlikka muvofiq, ajralish sharoiti quyidagi ko`rinishga ega bo`ladi

$$m_1 > m_2 + (1 - m_2) (\rho_{T_1} - \rho_{T_2}) / (\rho_{T_1} - \rho_{T_2}) \quad (6.15)$$

bunda, m_1 , m_2 - turli qatlamlar yumshatilishi koeffitsientlari.

Muallaq zarralarning tushishi siqilgan tushish qonunlariga bo`ysunganligi uchun, qatlamlarning har biri uchun quyidagi tenglik mosdir

$$v_{CT} = v_{CB_1} m_1^{n_1} = v_{CB_2} m_2^{n_2} \quad (6.16)$$

bunda, v_{CB_1} , v_{CB_2} - zarralar erkin tushishi tezligi; n_1 , n_2 - Reynold soniga bog`liq bo`lgan daraja ko`rsatkichlari, quyidagi formulalar bo`yicha keltirilgan o`zaro nisbatlarni hisobga olgan holda hisoblanadi:

$$d_2/d_1 = (m_1/m_2)^{4,78} (\rho_{T_1} - \rho_j) \cdot (\rho_{T_2} - \rho_j) \quad (6.17)$$

mayda zarralar uchun

$$d_2/d_1 = (m_1/m_2)^{2,33} \sqrt{(\rho_{T_1} - \rho_j) \cdot (\rho_{T_2} - \rho_j)} \quad (6.18)$$

bunda, d_1 , d_2 - ajraladigan zarralar diametrlari.

Ajratiladigan zarralar diametrlari nisbati ular zichliklari farqi oshishi va m_2 yumshatish koeffitsienti kamayishi bilan oshib boradi. U yirik zarralar ajralishida, mayda zarralarning ajralishiga qaraganda ancha ko`p. Shunga ko`ra, gravitatsiya jarayonlari bilan mayda zarralarni boyitishda tasniflash shkalasi yiriklarni boyitishga qaraganda ancha torroq bo`lishi lozim.

Muallaq zarralarda ushbu zarralarning ajralishi sodir bo`lmaydigan vertikal oqim tezligi kritik v_{kr} tezlik deyiladi. $v < v_{kr}$ bo`lganda, og`ir mayda zarralar pastga tushadi, $v > v_{kr}$ bo`lganda esa yiriklardan yuqori bo`ladi. Kritik tezlik ajraladigan zarralar diametriga va zichligiga bog`liq va (6.16) tenglikdan hamda $\sigma_1 = \sigma_2$ sharoitdan aniqlanadi.

(6.16) tenglikda darajalar ko`rsatkichlari n doimiy hisoblangan yirik yoki yetarlicha mayda zarralar uchun kritik tezlik quyidagi formula bo`yicha hisoblanadi:

$$v_{kr} = v_{CB_1} v_{CB_2} \left[\frac{\rho_{T_1} - \rho_{T_2}}{(\rho_{T_1} - \rho_j) \cdot \sqrt[n]{v_{CB_2}} - (\rho_{T_2} - \rho_j) \cdot \sqrt[n]{v_{CB_1}}} \right]^n \quad (6.19)$$

Suyuqlikning vertikal oqimidagi qatlamlarda zarralarning ajralishi zarralar o'rtasida turli o'lcham va zichlikda bo'lgan zarralarga ta'sir etadigan kuchlarning muvozanatsizligi tufayli sodir bo'ladi.

Bo'tana hajmida vertikal oqimlardagi ajralish og'ir muhitli separatorlarda va cho'ktirma mashinalarda amalga oshiriladi.

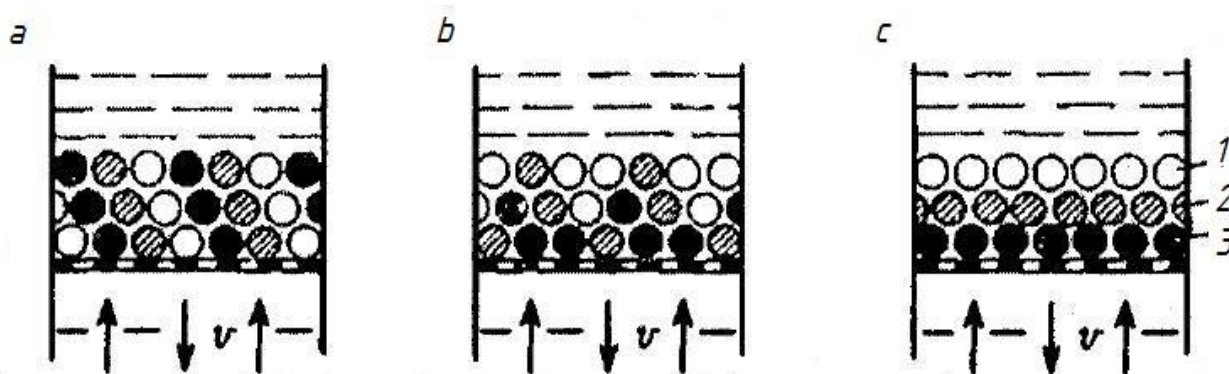
Cho'ktirish usulida boyitish asoslari

Cho'ktirish – suv yoki havoning vertikal pulslanuvchi oqimida gravitatsiyali boyitish.

Cho'ktirish jarayonining mohiyati ajraladigan aralashmaga nisbatan vertikal yo'nalishda o'zgaradigan (pulslanadigan) suvli yoki havoli muhitda zichligi bo'yicha zarralar aralashmasi ajralishidan iborat.

Turli zichlikdagi mineral zarralar aralashmasidan iborat bo'lgan dastlabki mahsulot (53-rasm) g'alvirga beriladi, uning teshiklari orqali yo'nalishi bo'yicha o'zgaruvchan va tezligi ko'tariluvchi va pasayuvchi suv oqimi o'tadi.

Ko'tariluvchi oqimning nolli tezligidagi boshlang'ich holatda mineral zarralari jipslashgan holatda joylashgan bo'ladi. Zarralarning berilgan zichligi va yirikligining siqilgan tushishidan katta bo'lgan v tezlik bilan harakatlanadigan ko'tariluvchi oqim harakati davrida material o'lchanadi va turli zarralar tushishi tezliklariga muvofiq zichlik qatlamlari bo'yicha uning qaytadan guruhlanishi sodir bo'ladi.



53-rasm. Suvning pulslanuvchi oqimida turli zichlikdagi minerallar aralashmasi qatlamlanib ajralishi sxemasi:

a, b va *c* - tizimning boshlang'ich, oraliq, oxirgi holati; 1- yengil zarralar; 2 va 3 – oraliq zichliklar va og'ir zarralar

Pasayuvchi oqim harakati davrida o'xshash jarayon sodir bo'ladi, lekin material pasayadi va zichlanadi. Ma'lum vaqt davomida, suvli oqim o'zgarishlari chastotasi va amplitudasiga bog'liq holda, zarralarning zichlik qatlamlari bo'ylab

to'liq ajralishi sodir bo'ladi; eng zichlari pastki qatlamda (mashina g'alvirida) to'planadi, eng yengillari yuqori qatlamda to'planadi.

Haqiqiy jarayonlarda cho'ktirish jarayonida zarralarning qatlamlarga ajralishi zichligi va yirikligi bo'yicha sodir bo'ladi. Bunda mineral zarralar harakati qonunlari juda murakkab va bir xil nazariy asosga ega emas. Cho'ktirish jarayonida qatlam yumshashi uncha yuqori bo'lmasligi bois, zarralarning ajralishi muallaq qatlamda ajralish qonuniyatlari bo'yicha hamda segregatsiya qonuniyatlari bo'yicha sodir bo'lishi mumkin. Hozirgi vaqtda cho'ktirish jarayonidagi zarralarning qatlamlanib ajralishi hodisalarini o'rganishda ikkita asosiy model ma'lumdir: deterministik va statistik.

Deterministik modelning ilmiy qoidalari cho'ktirish mashinasi to'shamasidagi yengil va og'ir mineral zarralar harakati tezliklaridagi tafovutga asoslangan. Og'ir zarralar o'z harakatida yengillarni quvib o'tadi va cho'ktirish mashinasi g'alviriga tezroq yetishadi. Og'ir zarralar g'alvir yuzasidagi pastki qatlamda to'planadi. Tezlik harakatida orqada qolgan yengil zarralar to'shamaning yuqori qatlamiga o'rtnashadi. Bu faraz bilan o'lchami bo'yicha kam farq qiladigan zarralarning mashina to'shagidagi holatini izohlash mumkin. Haqiqiy sharoitlarda cho'ktirish, zarralarning ommaviy harakatida ularning mexanik tarzdagi o'zaro ta'siri hisobga olinmasdan, keng tasniflangan aralashmalarga duch qilinadi.

Statistik modelning ilmiy qoidalari cho'ktirishda zarralar ajralishining energetik, suspenziyali va ehtimolli-statistik farazlariga asoslanadi.

Energetik faraz cho'ktirish jarayoniga tizim potensial energiyasi minimumiga intilish qoidasini qo'llashdan iborat.

Suspenziyali farazda cho'ktirish mashinasidagi to'shama og'ir zarralar cho'kadigan, yengil zarralar qalqib chiqadigan suspenziya kabi ko'rib chiqiladi.

Ehtimolli-statistik faraz cho'ktirishni stoxastik jarayon kabi ko'rib chiqadi.

Cho'ktirishni ommaviy jarayon kabi ko'rib chiqib, va massa harakati qonunini qo'llab, jarayonning kinetikasi (ajralish tezligi) tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin

$$dP_t/dt = -kPT \quad (6.21)$$

bunda, P_t - vaqtning berilgan paytida t cho'ktirish mashinasi to'shamasida tor oddiy fraksiya miqdori; k - qatlamlarga ajralish jarayoni tezligining konstantasi.

Tenglamani yechish quyidagi ifodani beradi:

$$P_v = P_i[1 - \exp(-kt)] \quad (6.22)$$

bunda, P_v - o'z qatlamida ajralib turadigan tor oddiy fraksiya miqdori; P_i - boshlang'ich mahsulotdagi shu fraksiya miqdori.

Bu tenglama cho'ktirish kinetikasini, ya'ni, fraksiya siljishi jarayonining ajralish tegishli mahsulotlariga tezligini tavsiflaydi.

Cho'ktirish mashinalarining turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari

Cho`ktirish mashinasi – gravitatsiyali boyitish mashinasi, unda boshlang'ich material cho`ktirma g'alvirda suyuqlik yoki havoning vertikal o`zgarishlari ta`siri ostida ajraladi.

Cho`ktirish mashinasi (54-rasm) ikkita o`zaro aloqada bo`ladigan – konsentratsiya bo`limidan I va pulslanish bo`limidan II tuzilgan. Konsentratsiya bo`limida minerallar ajraladigan g'alvir 1 mahkamlangan. Pulslanish bo`limidagi mashina kamerasida to`ldirilgan suvning qaytma-ilgarilanma harakatini bildiruvchi qurilma mavjud. Boyitiladigan foydali qazilmalar suv bilan birga g'alvirga tushadi, u mashina bo`ylab to`shama deb ataluvchi qatlamli bir tekis taqsimlanib, tashiladi.

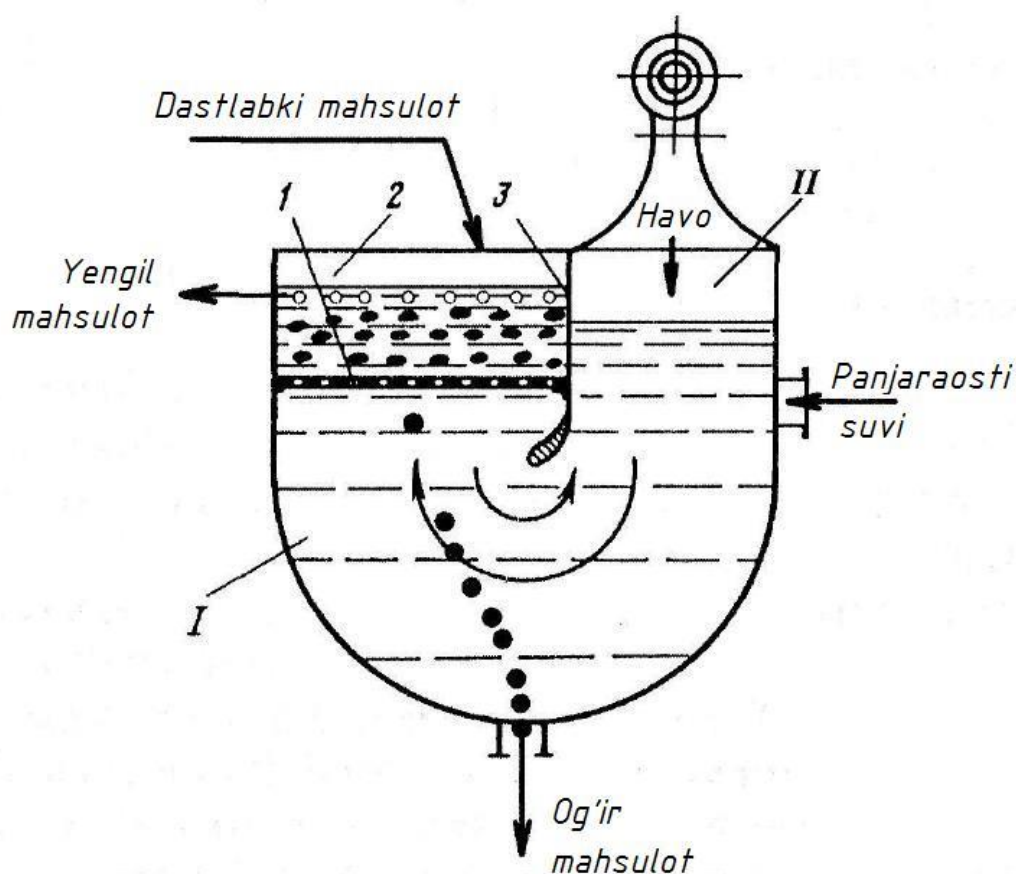
Materialning g'alvirda joylashgan butun massasi, hosilalar va jinslar to`shama 3 deyiladi.

G'alvirdagi teshik orqali yuritmadan tezligi bo`yicha o`zgaruvchan va yo`nalishi bo`yicha ko`tariluvchi-pasayuvchi suv oqimi hosil bo`ladi. Ko`tariluvchi-pasayuvchi oqimlarning ko`p martali ta`siri natijasida to`shama qavatlariga ajraladi: yengil minerallar ko`tariluvchi oqim bilan yuqori qatlamlarga chiqadi, og'ir minerallar esa, og'irlik kuchi ta`siri ostida muhit qarshiligini yengib, to`shamaning pastki qatlamiga to`planadi. Tashish suvining bo`ylama oqimlari hisobiga to`shama mashina bo`ylab g'alvirning boyitish mahsulotlarini qatlamlab tushirish sodir bo`layotgan tushirish oxiriga 2 siljiydi.

Mayda og'ir zarralar g'alvir orqali mashina kamerasiga yuklanadi, eng yiriklari g'alvir bo`ylab siljiydi va g'alvir oxiridagi tirqish orqali tushiriladi, yengil zarralar esa quyish bilan birga chiqarib yuboriladi.

Cho`ktirish mashinalarida 0,25 dan 50 mm.gacha yiriklikdagi rudani va 0,5 dan 13 mm.gacha yiriklikdagi ko`mirni boyitish mumkin. Boyitish samaradorligini oshirish uchun ruda yirikligi bo`yicha sinflarda elashga duch qilinadi va har bir sinf alohida cho`ktirma mashinada boyitiladi.

Zarralar yirikligi ko`lamini aniqlash uchun har bir sinfda zarralar teng tushishi koefitsientidan foydalanish mumkin.



54-rasm. Cho`ktirish mashinasining umumiy sxemasi

Masalan, agar zichligi 2600 kg/m^3 kvarts zarrasi va zichligi 7000 kg/m^3 kassiterit zarrasi aralashmasi cho`ktirishga duch qilinsa, erkin tushish sharoitlarida zarralar teng tushish koeffitsientini quyidagi formula bo`yicha hisoblash mumkin

$$e = d_{kv} / d_{kas} = (\delta_{kas} - 1000) / (\delta_{kv} - 1000) = \\ = (7000 - 1000) / (2600 - 1000) \approx 4$$

bunda, d_{kv} , d_{kas} – kvarts va kassiterit zarralari yirikligi; δ_{kv} , δ_{kas} - ushbu zarralar zichligi.

Shunga ko`ra, bunday aralashmani cho`ktirish bilan samarali boyitish uchun har bir sinfdan kvarts va kassiterit zarralari diametrlari nisbati 4 oshmasligi lozim. Qisilgan tushish sharoitlarida teng tushish koeffitsienti katta va tasnif shkalasini kengroq (4 dan yuqori) olish mumkin.

Cho`ktirma mashinalarni qo`llashning turli sharoitlari ko`p sonli tuzilmali ko`rinishlar yaratishiga olib keldi. Cho`ktirma mashinalar maqsadli vazifalari, yuritmaning ishlash tartibi, ajralish mahsulotlarini tushirish usullari, belgilangan mahsulotlar soni va boshqa belgilar bo`yicha tasniflanadi.

Ajralish muhiti turiga bog`liq holda, barcha mashinalar gidravlik (suvli ishchi muhitli) va pnevmatik (havoli ishchi muhitli) turlarga bo`linadi.

Konsentratsiya bo`limida suvning pulslanishini ta`minlovchi yuritma ishlashining qoidalari bo`yicha cho`ktirma mashinalar porshenli, diafragmali, havoli-pulslanuvchi (porshensiz) va qo`zg'alma g'alvirli turlarga bo`linadi.

Porshenli cho`ktirma mashinalarda (OMP) suvning pulslanishi porshenning qaytma-ilgarilanma harakati bilan yuzaga keladi. Porshenli mashinalar 2-40 mm yiriklikdagi marganetsli, qalayli, volfram rudalarini boyitish uchun qo`llaniladi.

Diafragmali cho`ktirma mashinalarda (MOD) muhit pulslanishi konusli ostning harakatlanishi va diafragma bilan yuzaga keladi. Mashinalar boyitish materialining 0,5-15(30) mm yirikligida qora, noyob metallar va oltin tarkibli sochilmalarni boyitish uchun qo`llaniladi.

Havoli-pulslanuvchi (porshensiz) cho`ktirma mashinalarda muhit pulslanishi (OPM, OPO) siqiq havoning davriy chiqishi bilan hosil qilinadi. Mashinalar 0,5(0,3)-13(25) mm yiriklikdagi ko`mirni boyitishda va kam hollarda ajraladigan material yirikligi 0,5-4(60) mm bo`lgan rudalarni boyitishda keng qo`llanilishga ega.

Qo`zg'alma g'alvirli cho`ktirma mashinalarda muhit o`zgarishi g'alvir harakati bilan yaratiladi. Mashinalar juda kam hollarda ajraladigan material yirikligi 3-40 mm bo`lgan temir va marganets rudalarini boyitishda qo`llaniladi.

Havoli-pulslanuvchi (porshensiz) cho`ktirish mashinalari eng taraqqiy etgan va tez yeyiladigan detallarga deyarli ega emas, chunki cho`ktirish bo`limida tebranishlarni hosil qilish uchun siqiq havodan foydalaniladi.

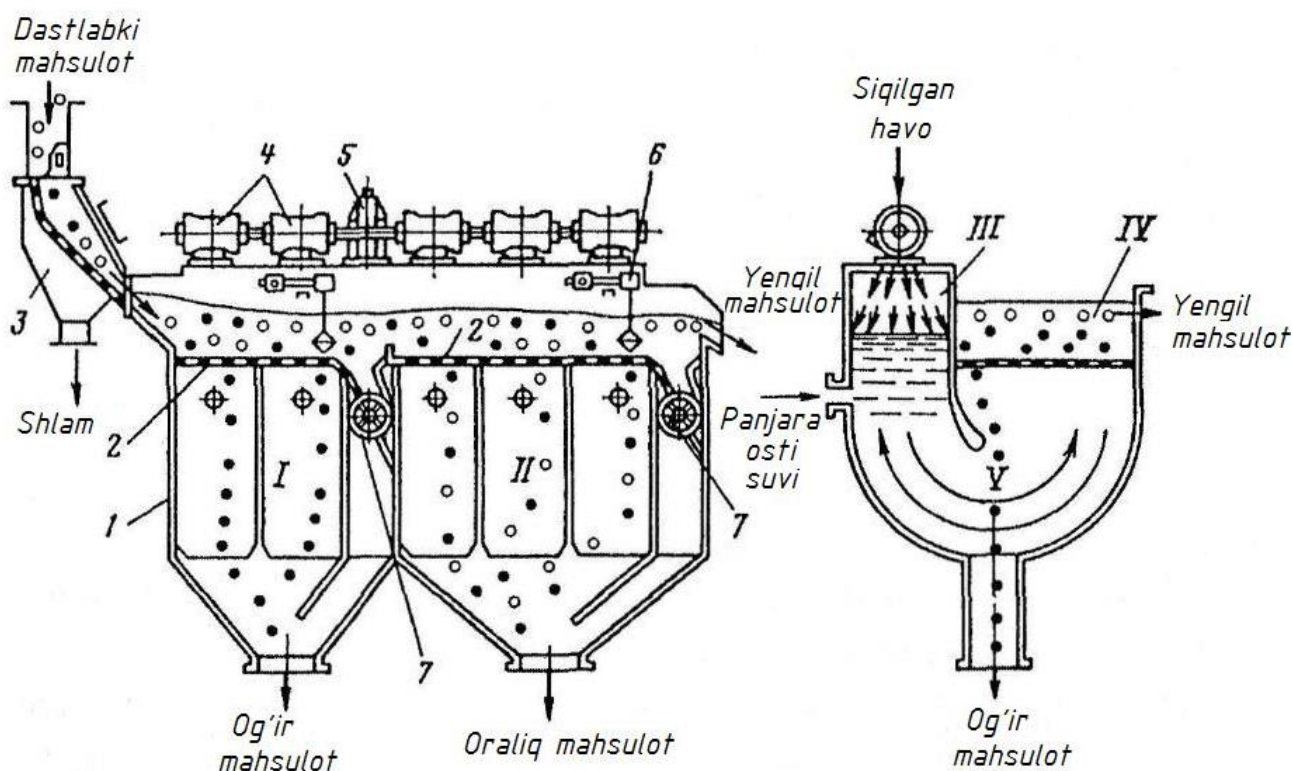
Havoni kiritishda havoli bo`limda suv sathi pasayadi, cho`ktirish bo`limida esa oshadi, atmosferaga havoni chiqarishda teskari holat yuz beradi. Shu tufayli cho`ktirish bo`limida suvning tebranma harakati amalga oshiriladi.

Porshensiz cho`ktirish mashinasi MOBМ-10 (OMP1) (55-rasm) cho`ktirish bo`limidan to`siqlar (g'alvir ostida) bilan ajratilgan, havo kameralarining yon tomonda joylashuvi, bo`ylama to`siqlar bilan cho`ktirish va havoli bo`limlarga ajratilgan bir nechta (2-6) kameralarga ega.

Porshensiz cho`ktirma mashina quyidagi tuzilmaviy elementlarga ega:

- korpus 1, suvning tebranuvchi massasi uchun oquvchi qismi V va boyitiladigan material uchun idishga mashinaning barcha tugunlari uchun biriktiruvchi tuzilma bo`lib xizmat qiladi (ikkita pog'onada ifodalangan: jinsli va oraliq mahsulotli);

- ishchi to`shama qatlami uchun tayanch bo`lib va shu bilan birga uning pulslanishi jarayonida suvning o`tishiga yo`l qo`yuvchi va og'ir mahsulotning eng mayda zarralarini g'alvir ostidagi qismga tushirishga xizmat qiluvchi cho`ktirish panjarasi 2;



55-rasm. Porshensiz cho`ktirish mashinasi

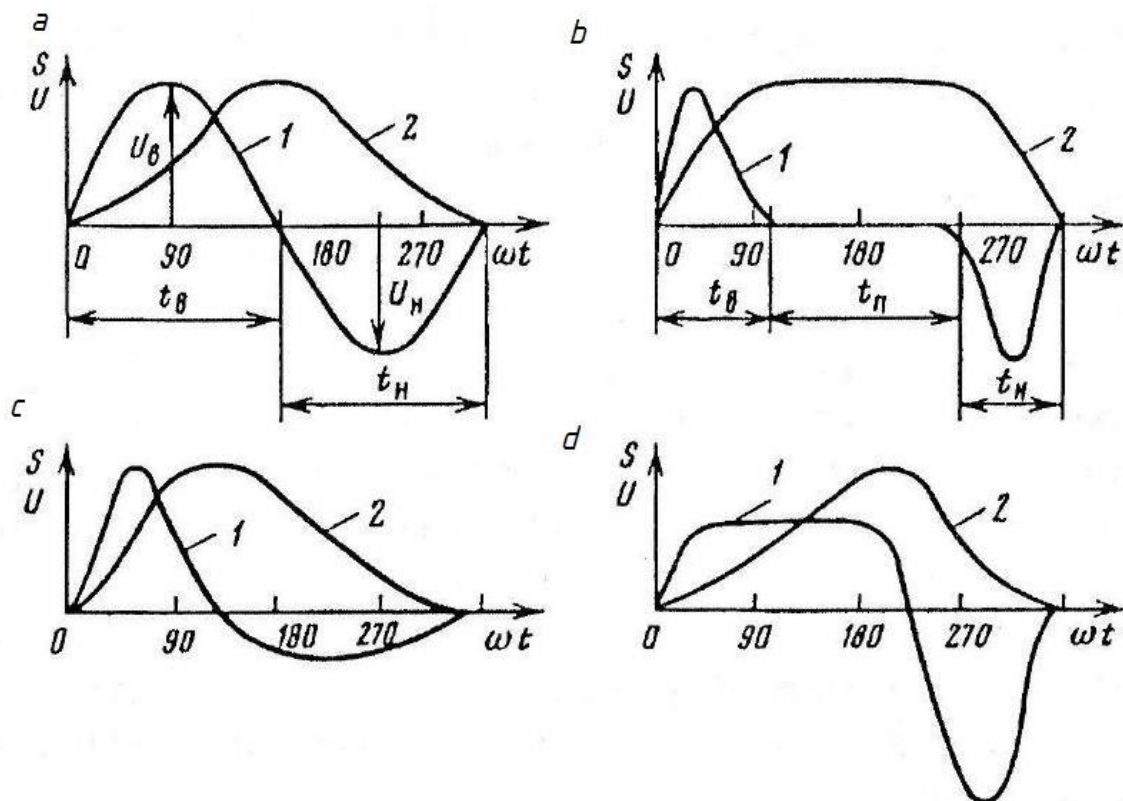
- tashish suvi va shlamning ortiqchalarini ajratib oladigan qurilmalar (tushirish-shlamsizlantirish qurilmasi) bilan ko`pincha birga qo`shiladigan, dastlabki materialni tushirish uchun qurilma 3;
- g`alvir usti qismida berilgan chastotali suvning ko`tariluvchi va pasayuvchi harakati almashinishini ta`minlovchi pulsator 4;
- pulsatorlar yuritmasi 5;
- cho`ktirish chiqindilarini tushirishni nazorat qilish va tartibga solish uchun po`kakli datchik 6;
- cho`ktirishning og`ir mahsulotlari to`planib qolgan zonadan ularning uzluksiz chiqarib tashlanishini ta`minlovchi tushirish qurilmasi 7.

Materialni cho`ktirish g`alvir ustida joylashgan sun`iy to`shama qatlami orqali amalga oshiriladi. To`shama va g`alvir orqali o`tdigan og`ir zarralar kameradan tushirish qurilmasi orqali tushiriladi. Chiqindilar mashina oxiridagi boshqariladigan boshlanish qism orqali va qisman kameraning yon devorlaridagi quyish tuynuklari orqali chiqarib tashlanadi. G`alvir osti suvi patrubkalar bo`ylab umumiy kollektordan mashina kamerasiga beriladi.

Cho`ktirish mashinalarining asosiy parametrlari va ular ishiga ta`sir qiluvchi omillar

Cho`ktirishning texnologik o`lchamlariga quyidagilar kiradi: cho`ktirish davri tavsifi; to`shamani yumshatish darajasi; materialning qatlamlab ajralishi tezligi; suv pulslanishi amplitudasi va chastotasi.

Tebranishning bitta davri mobaynida muhitning (yoki g'alvirning) vertikal siljish qonuniyatlari **cho`ktirish davri** deyiladi. Ko`tarilish, pauza, muhitning cho`kishi davr elementlari hisoblanadi. Cho`ktirish davrini grafik tarzda muhit harakati tezligi va zarralarning vaqt bo`yicha bog`liqligi deb tasvirlash qabul qilingan (56-rasm).



56-rasm. Cho`ktirish davrlari sxemalari:

a- garmonik; *b*-Mayer davri; *c*-Berd davri; *d*-Tomas davri; 1- S muhit ko`chishi yo`li; 2- u tezligi; t_θ , t_n , t_H - mos ravishda muhitning ko`tarilishi, pauzasi va cho`kishining davomiyligi.

Simmetrik va asimmetrik cho`ktirish davrlari mavjud.

Simmetrik davrga vaqt bo`ylab muhit tezligining sinusoidal o`zgarishli garmonik davri kiradi. Qolgan barcha davrlar asimmetrik hisoblanadi.

Garmonik davrda (56, *a*-rasm) muhit (yoki g'alvir) ko`chishi va uning tezligining vaqt bo`yicha o`zgarishi mos ravishda quyidagi qonunlar bo`yicha sodir bo`ladi:

$$S = 0,5l(1 - \cos \omega t) \quad (6.23)$$

$$u = 0,5l\omega \sin \omega t$$

bunda, S - chetdagi pastki holatdan hisoblanadigan muhitning ko`chishi; u - muhit oqimi tezligi; l - tebranishlar ko`lami; $\omega = 2\pi n$; n - tebranish chastotasi.

Mayer davri (56, b-rasm) ko`tariluvchi va pasayuvchi oqimlar vaqti qisqaligi bilan va pauza uzunligi bilan tavsiflanadi.

Berd davri (56, c-rasm) pasayuvchi oqimning tezligi va harakat davomiyligi bilan taqqoslaganda ko`tariluvchi oqimning kuchli tezligi va davomiyligi kamligi bilan tavsiflanadi; pauza bo`lmaydi ($t_n = 0$).

Tomas davri (56, d-rasm) pasayuvchi oqimning tezligi va harakat davomiyligi bilan taqqoslaganda ko`tariluvchi oqim tezligi kamligi va uzoq davomiyligi bilan tavsiflanadi. Ko`p davr ko`tariluvchi oqim tezligi doimiy qiymatga ega bo`ladi.

Amaliyotda Mayer, Berd va Tomas davrlari keng qo`llanilishga ega bo`lgan.

To`shamaning yumshaluvchanligi suyuqlik hajmining to`shamada uning umumiy hajmi nisbatiga teng bo`lgan m yumshatish koeffitsienti bilan tavsiflanadi.

$$m = V_{\text{oc}} / (V_{\text{oc}} + V_T) \quad (6.24)$$

bunda, V_t – to`shamada (qatlamda) qattiqlikning hajmi

V_t ning o`rtacha qiymati davr mobaynida 0,5-0,55 chegaralarda o`zgaradi.

Cho`ktirish mashinasida suv harakatining garmonik davrida va tebranishning doimiy amplitudasida tebranish chastotasi oshishi bilan, doimiy chastotada esa amplituda oshishi bilan to`shama yumshashi ma`lum bir chegaragacha ortadi, so`ngra esa jiplashgan holatda yumshashga yaqinlashib kamayib qoladi.

Pulslanish chastotasi cho`ktirishning muhim xususiyati hisoblanadi. Pulslanishning past chastotasida ko`tariluvchi oqim tezligi, pulslanish amplitudasi, to`shamaning eng yuqori ko`tarilishi oshadi va to`shama yumshashi darajasi ham ortadi. Biroq, pulslanishning past chastotasida tartib kam darajada barqaror va tushirishdagi o`zgarishlarga, boshlang`ich materialning donador va fraksiyali tarkibi o`zgarishlariga juda ta`sirchan bo`lib qoladi.

Pulslanish va amplituda chastotasini o`zgartirib, pulslanishda cho`ktirish tartibining texnologik samaradorlik va barqarorlik talablariga mos keluvchi eng maqbul tartibini tanlash mumkin.

G`alvir osti suvi ko`tariluvchi va pasayuvchi oqimlarda suv sarfi debalansini yopish uchun yuboriladi, bunda u cho`ktirish to`shamasining maqbul yumshaganligini saqlab turish yo`li bilan cho`ktirishning tezkor boshqarilishidagi samarali o`lchamlar hisoblanadi.

G`alvir osti suvining sarfi uning umumiy sarfiga bog`liq holda 0,9 dan 1,8 $\text{m}^3/\text{t.gacha}$ o`zgarib turadi.

Tashish suvining sarfi mashinada materialni keltirish vaqtiga ta`sir qiladi va 1-2 $\text{m}^3/\text{t.}$ tashkil etadi. Tashish suvning ko`p sarflanishida cho`ktirish vaqti kamayadi va mashina unumdorligi oshadi.

Suv pulslanishining amplitudasi h to`shama jinsli qatlamining yirikligiga, g`ovaklik koeffitsientiga va n pulsatsiya chastotasiga bog`liqdir.

Odatda, yirik ko`mir uchun $h = 50 \div 80 \text{mm}, n = 40 \div 50 \text{min}^{-1}$ mayda ko`mir uchun $h = 25 \div 40 \text{mm}, n = 45 \div 60 \text{min}^{-1}$ qabul qilinadi.

Tashish mashinasi sifatida dastlabki quruq ta`minlash bo`yicha cho`ktirish mashinasi unumdorligi Q quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi

$$Q = 3,6BHv\delta\mu \quad (6.25)$$

bunda, B - cho`ktirish panjarasi kengligi, m; H – to`shamani o`lchash (muallaq) paytida quyish boshlanishidan yuqoridagi cho`ktirish g`alvirida material qatlami balandligi, m; v – material harakatining o`rtacha bo`ylama tezligi (chiqindilarni bo`shatish tezligi), mm/s; δ – boyitiladigan material zarralari zichligi, g/sm³; μ - o`lchash (muallaq) paytida to`shama yumshashi koeffitsienti ($\mu=0,5$).

5-jadval. Cho`ktirish mashinalari tasnifi va ularning qo`llanish sohalari

Mashina turi	Muhit tebranishlarini hosil qilish usuli	G`alvirdan og`ir minerallarni chiqarib yuborish usullari	Boyitiladigan material yirikligi,mm		Qo`llash sohasi
			Eng katta	Eng kichik	
Qo`zg`aladigan g`alvirli	G`alvir harakati bilan	Tushirish qurilmasi bilan	40	3(2)	Marganetsli ruda, ayrim hollarda temirli, volframli va b. rudalarda
Porshenli	Porshen harakati bilan	Yirik mahsulot – tushirish qurilmasi bilan, mayda mahsulot g`alvir orqali	40	2(3)	Marganetsli, qalay va volfram rudalarida
Diafragmali(diafragmaning gorizont va vertikal joylashuvili)	Konusli ost yoki diafragma harakati bilan	Yirik mahsulot – qo`lda yoki tushirish qurilmasi bilan, mayda mahsulot – sun`iy to`shama yoki g`alvir orqali	15 (30)	0,5	Marganetsli, temir, qalay, volframli ruda, oltin miqdorli sochilmalar, noyob metall rudalarida
Havoli-pulslanuvchi (porshensiz) havo kameralarining pastda yoki yuqorida joylashuvili	Havoni pulslanuvchi uzatish bilan	Yirik mahsulot – tushirish qurilmasi bilan, maydasi – suniy to`shama orqali	4(60)	0,5	Ko`mir, noyob va nodir metallar rudalarida
Pnevmatik	Xuddi shunday	Maxsus tushirish qurilmalari bilan	13(25)	0,5 (0,3)	Ko`mir, ayrim hollarda rudalarda

Amaldagi cho`ktirma mashinalar g`alvirining 1 m² maydoniga solishtirma unumdorlik keng chegaralarda – 5 dan 30 t/(s·m²) o`zgaradi. Cho`ktirma mashinalar solishtirma unumdorligi, qatlamlab ajralish tezligi va ajralish aniqligi o`rtasida

belgilangan o`zaro aloqa mavjud. To`shama shakllanishi tezligi qancha yuqori bo`lsa, boshqa teng sharoitlarda cho`ktirma mashinalar unumdorligi shuncha yuqoridir.

5-jadvalda cho`ktirma mashinalarning asosiy turlari va ularni qo`llashning maqbul sohalari berilgan.

Og'ir suyuqliklarda boyitishning mohiyati. Og'ir suyuqliklarni tayyorlash

Og'ir muhitlarda boyitish – bu suyuqlik yoki suspenziyalardagi gravitatsiyali boyitish jarayoni, ular ajraladigan minerallar zichliklari o`rtasida oraliq zichlikka ega. Jarayon gravitatsiya yoki markazdan qochma maydonlarda amalga oshirilishi mumkin.

Agar boyitiladigan material ajraladigan minerallar zichliklari o`rtasida oraliq zichlikka ega bo`lgan muhitga yuklansa, unda muhitning zichligidan zichligi kam bo`lgan minerallar unga qalqib chiqadi, muhit zichligidan zichligi yuqori bo`lgan minerallar pastga tushadi (suvga cho`kadi).

Og'ir muhitda zarralar ajralishi sharoitlari quyidagicha: $\delta > \rho_j$ – zarra cho`kadi; $\delta < \rho_j$ – zarra qalqib chiqadi; $\delta = \rho_j$ – zarra muallaq holatda bo`ladi. Bu yerda δ va ρ_j – mos ravishda zarralar va muhit ajralishi zichligi, kg/m^3 .

Og'ir muhitlarda boyitish suyuq muhitda yoki havoli muallaq suspenziyada (aerosuspenziyalarda) amalga oshiriladi.

Og'ir suyuq muhit sifatida bir jinsli organik suyuqliklar va ularning eritmaları, tuzlarning suvli eritmaları va suspenziyalardan foydalaniladi.

Muhitning *og'irlashtiruvchisi* hisoblangan mayda yanchilgan (0,1 mmdan kam) mineral zarralarning suyuqlikdagi muallaq holati **suspenziya** deyiladi.

Sanoatda magnetitdan va ferrosilitsiydan bo`lgan og'irlashtiriluvchili suvli mineral suspenziyalar ko`p tarqalgan.

Yanchib maydalash bosqichida bo`sh jinslarni chiqarib yuborish og'ir muhitlarda rudani boyitishning asosiy maqsadi hisoblanadi, bu umumiy foydalanish xarajatlari kamayishini va texnologik ko`rsatkichlar oshishini ta`minlaydi. Olinadigan bo`sh jinslar qurilish materiali sifatida sotilishi mumkin.

Og'ir muhitlarda ko`mirni boyitishda oxirgi mahsulotlar: konsentrat, sanoat mahsuloti va chiqindilar olinadi.

Og'ir muhitli separatsiyaning asosiy afzalligi bu jarayonning yuqori texnologik samaradorligi hisoblanadi, chunki boyitishdagi olinadigan ko`rsatkichlar nazariy mumkin bo`lganlarga yaqindir.

Og'ir suspenziyalarda boyitishning texnologik parametrlari

OSB (OTS) jarayonida eng muhim texnologik o`lchamlar mineral suspenziyalarning reologik xususiyatlari: zichlik, qovushqoqlik, surilish kuchi va barqarorlik hisoblanadi. Suspenziyaning bu xususiyatlari foydali qazilmalar ajralishi samaradorligini belgilab beradi.

Suspenziya zichligi – suspenziya massasining uning egallab turgan hajmiga nisbati (kg/m^3).

Suspenziya zichligi ajralishning chegaralanuvchi zichligini belgilaydi. Og'irlashtiruvchining miqdoriy hajmi va uning zichligi ortishi bilan suspenziya zichligi oshadi.

Foydali qazilmalarni boyitishda qo'llaniladigan asosiy og'irlashtirgichlar tavsifi 6-jadvalda keltirilgan.

Suspenziya zichligi, kg/m^3 , quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$\delta_c = 1000 + M_y (\delta_y - 1000) / (V \delta_y) \quad (6.26)$$

bunda, M_y – suspenziyaning berilgan hajmida og'irlashtirgich massasi, kg; V – suspenziya hajmi, m^3 ; δ_y – og'irlashtirgich zichligi, kg/m^3 .

Misol

$\delta_s = 1800 \text{ kg/m}^3$ zichlikli 10 m^3 suspenziya tayyorlash uchun $\delta_u = 4500 \text{ kg/m}^3$ bo'lganda, magnetit massasini va suspenziyaning boshqa o'lchamlarini aniqlash lozim.

6-jadval. Boyitishda qo'llaniladigan og'irlashtirgichlar tavsifi

Og'irlashtirgich	Og'irlashtirgich zichligi, kg/m^3	Suspenziyaning mumkin bo'lgan yuqori zichligi, kg/m^3
Tuproq	2500	1490
Kvartslı qum	2650	1540
Barit (BaSO_4)	4400	2200
Pirit (FeS_2)	5000	2500
Magnetit (Fe_3O_4)	5000	2500
Arsenopirit (FeAsS)	6000	2800
Maydalangan ferrosilitiy	6900	3100
85% Fe, 15% Si		
Donadorlangan ferrosilitiy (90% sharsimon zarralar, 85% Fe, 15% Si)	6900	3500
Galenit (PbS)	7500	3300

Magnetit massasi M_y (7.30) tenglamadan aniqlanadi

$$M_y = V \delta_y (\delta_c - 1000) / (\delta_y - 1000)$$

$$M_y = 10 \cdot 4500 (1800 - 1000) / (4500 - 1000) = 10285,7 \text{ kg}$$

10 m^3 suspenziyada magnetit hajmi

$$V_y = M_y / \delta_y = 10285,7 / 4500 = 2,29 \text{ m}^3$$

Suyuqlik (suv) hajmi

$$V_j = V - V_y = 10 - 2,29 = 7,71,$$

Suspenziyada qattqlikning massali konsentratsiyasi

$$C_y = 100 M_y / (V \delta_c) = 100 \cdot 10285,7 / (10 \cdot 1800) = 57,1\%$$

Suspenziyada qattqlikning hajmiy konsentratsiyasi

$$C_0 = 100 V_y / V = 100 \cdot 2,29 / 10 = 22,9\%$$

δ_s zichlikdan δ'_s ($\delta'_s < \delta_s$) zichlikkacha 1 m^3 suspenziyani suyultirish uchun zarur bo'lgan ΔV_j , m^3 suv hajmi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$\Delta V_j = (\delta_s - \delta'_s) / (\delta_s - 1000),$$

δ'_s dan δ_s gacha uning zichligini oshirish uchun 1m^3 suspenziyaga qo`shiladigan ΔM_y og`irlashtirgich massasi quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi

$$\Delta M_y = \delta_y (\delta_s - \delta'_s) / (\delta_y - \delta_s), \quad (6.27)$$

Og`irlashtirgichlar sifatida ko`pincha ferrositsiliy yoki magnetit qo`llaniladi. Donadorlangan ferrositsiliy tayyor holda keltiriladi. Rudalarni boyitishda yanchilgan ferrositsiliyning eng katta yirikligi 0,15-0,2 mm.dan oshmasligi lozim.

Ko`mirni boyitishda og`irlashtirgich sifatida, odatda, magnetitdan foydalaniladi. U kon-boyitish kombinatlaridan tayyor holda keltiriladi va u 100 mkm dan kam yiriklikdagi kukunsimon temir rudali konsentratdan iborat. Boyitish fabrikalarida suspenziyani avtomatik tayyorlash va tashish uchun jihozlar kompleksidan (KAPTS) foydalaniladi.

Suspenziya qovushqoqligi – bu qatlamlarning bir-biriga nisbatan siljishiga qarshilik ko`rsatish xususiyati. *Suspenziya qovushqoqligi va siljish kuchlanishi* suspenziyaning reologik xususiyatlari deyiluvchi bilan tavsiflanadi. Nyuton suyuqligi uchun surilish kuchlanishi τ dinamik qovushqoqlikka μ_0 va tezlik gradientiga (normal bo`ylab tezlikdan surilish yuzasiga dv/dn hosila) proporsionaldir.

$$\tau = \mu_0 dv/dn \quad (6.28)$$

Og`irlashtirgichning yuqori konsentratsiyasida va shlam yoki tuproq mavjudligida suspenziyalar tuzilishli-qovushqoq bo`lib qoladi. Bunday suspenziyalarda materialning, ayniqsa, mayda zarralarning ajralishi yomonlashadi, ular qalqib ham chiqmaydi, cho`kmaydi ham, chunki muhit qarshiligini yenga olmaydi.

Suspenziya qayishqoqligi og`irlashtirgichlar va ular konsentratsiyalarining fizikaviy xossalariga bog`liq, bu quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$\mu_c = \mu_j (1 + 2,5C + 7,35C^2 + 16,2C^3) \quad (6.29)$$

bunda, μ_j – suvning qayishqoqligi (293 gradusda u 0,001 Pa·s ga teng); C – suspenziyadagi og`irlashtirgichning hajmiy konsentratsiyasi, birlik ulushi.

Ishchi suspenziyaning 0,007 Pa·s dan oshmagan dinamik qayishqoqligida ajralishning me`yoriy sharoitlari ta`minlanadi.

Suspenziya barqarorligini turli qatlamlarda ajratish uskunai balandligi bo`yicha zichligini saqlab qolish xususiyati tavsiflaydi. Suspenziya barqarorligi og`irlashtirgichning donadorlik tarkibiga, uning hajmiy konsentratsiyasiga va suspenziyaning shlam bilan ifloslanish darajasiga bog`liq. Og`irlashtirgich yirikligi kamayishi va shlam va tuproq miqdori oshishi bilan suspenziya barqarorligi ortadi, bu ijobiy omil hisoblanadi. Biroq, bunda suspenziya qayishqoqligi oshadi, bu boyitiladigan material ajralishi natijalarining yomonlashuviga olib keladi.

Suspenziyani stabillash unda mavjud boʻlgan boyitiladigan materialning yupqa shlamlari bilan yoki bentonitlarning (tuproqning) maxsus qoʻshilmalari bilan amalga oshiriladi. Suspenziya qayishqoqligini oʻta oshirmasdan stabillovchi harakat uchun tuproqning maqbul miqdori 0,5-1% tashkil etadi.

Ogʻir suspenziyalardan foydalanishda ularning zichligi shlamlar bilan ifloslanishi, boyitish mahsulotlari bilan ogʻirlashtirgich talafoti va jarayonga toza suv kirishi tufayli doim kamayadi. Suspenziyani tiklash uchun (uning zichligini tiklash va shlamlarni chiqarib yuborish) magnitli separatsiya, flotatsiya, gravitatsiyali separatsiya va boshqa usullar qoʻllaniladi. Jumladan, magnetitli suspenziyalarni tiklash uchun magnitli separatsiyadan foydalaniladi. Bunda suyultirilgan suspenziyadan ajratib olinadigan magnetit yana jarayonga yuboriladi.

Ogʻirlashtirgich zichligi ajralish zichligining talab qilingan koʻlamida qovushqoqligi kam va barqaror suspenziyani tayyorlash uchun yetarlicha boʻlishi lozim.

Ogʻirlashtirgich yirikligi u qoʻllaniladigan uskunalar turiga bogʻliq holda, maʼlum talablarga mos kelishi zarur. Magnetitli ogʻirlashtirgich yirikligi boʻyicha uchta navga boʻlinadi:

Magnetit navi.....	Yirik (K)	Mayda (M) Miqdori, %	Yupqa (T)
Zarralari yirikligi, mm:			
20 dan kam.....	3-10	10-15	25-35
40 dan kam.....	40-50	50-60	60-75
150 dan ortiq.....	2-10	2-10	0-5

K va M navli magnetitlarni vannasi chuqur boʻlmagan oqimli separatorlarda (SKV turidagi) va uch mahsulotli gidrosiklonlardagi boyitishlarda qoʻllash tavsiya etiladi. Ogʻir suspenziyaning zichligi qancha yuqori boʻlsa, ogʻirlashtirgich shuncha yirik boʻlishi mumkin.

Magnetitli ogʻirlashtirgichda magnitli fraksiya miqdori 90% past boʻlishi lozim.

Ogʻir muhitli separatorlarda va gidrosiklonlarda ruda va koʻmirni boyitishda **ajralish samaradorligi** (aniq ajralishi) oʻzgaruvchan ajralish zichligi, suspenziya qayishqoqligi, uskuna unumdorligi va boshqa omillarga bogʻliq holda keng chegaralarda oʻzgarishi mumkin.

Separator unumdorligi ajralish mahsulotlaridan birining sifatiga qoʻyiladigan talablarni hisobga olib hisoblanadi, chunki amaliy jihatdan ikkala mahsulotning eng yuqori miqdori ajralishida yuqori sifatli mahsulot olish mumkin emas.

Yengil fraksiyaning yuqori sifatida unumdorlik quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi

$$Q = 3600 \omega_n^* C_{n1} \rho_n k s_3 / \alpha_n \quad (6.30)$$

ogʻir fraksiyaning yuqori sifatida

$$Q = 3600v_T^* C_T \rho_T k s_3 / (1 - \alpha_n) \quad (6.31)$$

bunda, Q – ta`minlanish bo`yicha unumdorlik, t/s; v_n^* va v_T^* – chegaraviy gidravlik yiriklik, ya`ni, mos ravishda yengil va og`ir fraksiya chegaraviy bo`laklari suspenziyasida tushish tezligi, m/sek; C_n va C_T – separator vannasida (mahsulotlarni tushirish zonalarida) mos ravishda yengil va og`ir fraksiyaning hajmiy konsentratsiyasi, birlik ulushi; s_3 – m² separatorda suspenziya yuzasi (ko`zgusi) maydoni; k – maydondan foydalanish koeffitsienti (0,5-0,9).

C_n va C_T qiymatlari konusli separatorda deyarli bir xil va 0,3-0,35 ni tashkil etadi. G`ildirakli va barabanli separatorlarda C_1 ning qiymatlari taxminan shunday (yuqoridagidek), C_T niki esa 0,58 ga yetishi mumkin, chunki tushirish mashinalarida material zich qatlamli bo`lib yotadi.

Og`ir suyuqliklarda boyitish saralagichlari

Og`ir muhitli separator – og`ir muhitda boyitish uchun separator. Foydali qazilmalar modda tarkibining va og`irlashtiruvchilar fiziko-kimyoviy xossalarning xilma-xilligida mineral zarralar ajralishining yuqori darajada aniqligini ta`minlash talablari separatorlarning ko`pgina tuzilmalari yaralishiga yordam berdi.

Og`ir muhitli separatorlar tuzilmalari qator belgilar bo`yicha tasniflangan:

- *boyitiladigan material yirikligi bo`yicha* – yirik va o`rta sinflar uchun separatorlar, mayda sinflar uchun separatorlar;
- *harakatlanish qoidalari bo`yicha* – kuchlarning gravitatsiyali maydonida qatlamlarga ajralishi, kuchlarning markazdan qochirma maydonida qatlamlarga ajralishi;
- *boyitishning oxirgi mahsulotlari soni bo`yicha* – ikkita mahsulotli, uchta mahsulotli;
- *suspenziya zichligini stabillash usuli bo`yicha* – ko`tariluvchi yoki pasayuvchi harakat bilan, gorizontalar harakat bilan, aralash harakat bilan suspenziyani mexanik aralashtirish bilan;
- *ishchi kamera shakli bo`yicha* - piramidasimon, konusli, tog`orasimon, barabanli;
- *boyitish mahsulotlarini chiqarib yuborish bo`yicha* – kurakli konveyer, zanjirli qurilma, parrakli qurilma, elevatorli g`ildirak yordamida o`z oqimi bilan chiqarib yuborish.

Separator tuzilishi boyitiladigan material qatlamlarga ajralishi zonasida suspenziyaning barqaror zichligini saqlab turishni, zichligi bo`yicha materialning to`liq qatlamlarga ajralishi, separator vannasidan boyitish mahsulotlarini tez chiqarib yuborish va yetarlicha unumdorlikni ta`minlashi lozim.

Og`ir muhitli separatorlar asosiy turlarining umumiy sxemasi 57-rasmda berilgan.

Suspenziyali separatorlarning ko`p sonli tuzilishlaridan quyidagilar keng qo`llanilishga ega:

magnetitli suspenziyada -300 +6mm yiriklikdagi ko`mirlar va antratsitlarni boyitish uchun *g`ildirakli turdagi separatorlar (SK)*;

-100+2 mm yiriklikdagi ko`mir, rudalar va nometall foydali qazilmalarni boyitish uchun *konusli (OK, SK)*;

rangli, qora metallar va nometall foydali qazilmalarni boyitish uchun spiralli va elevatorli tushirishli *barabanli separatorlar (SBS)*;

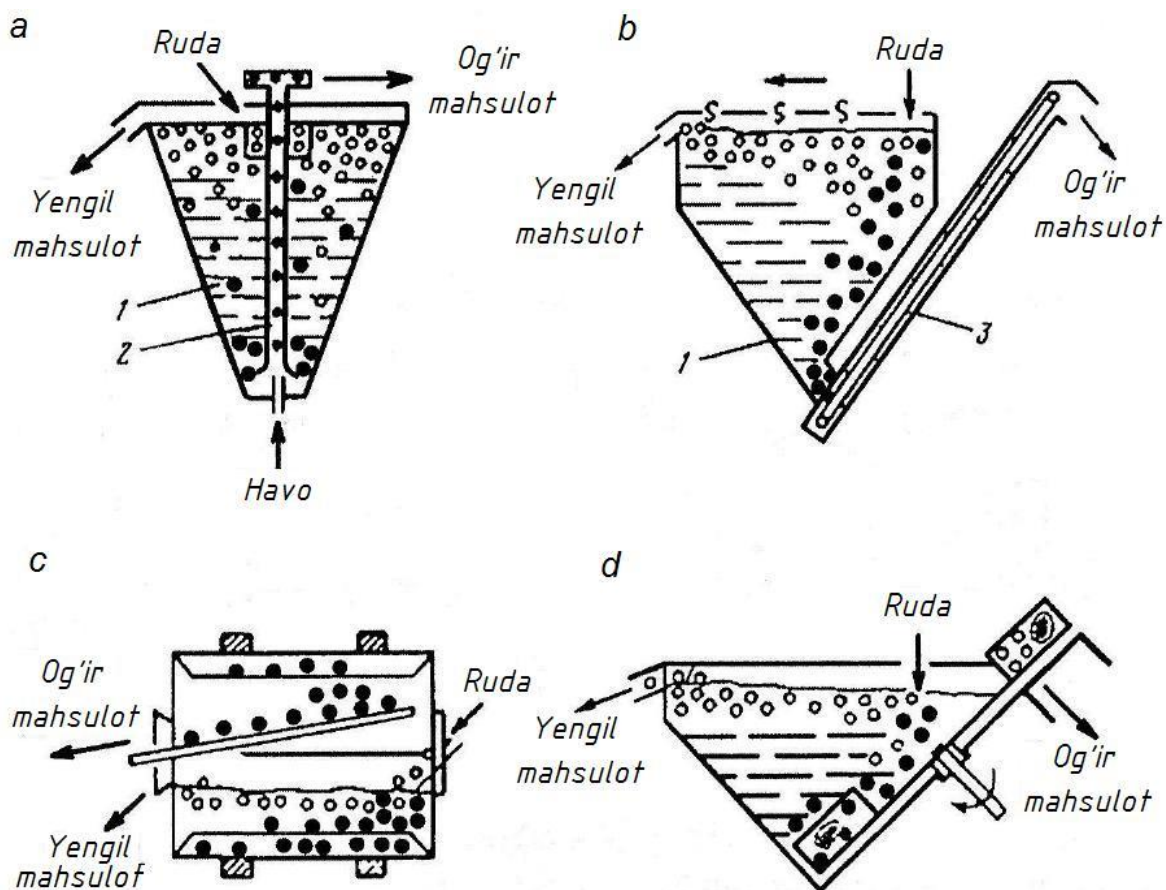
suspenziyali gidrosiklonlar (SG) 6(35)- 0,2 mm yiriklikdagi mayda donador rudalarni va ko`mirni boyitish uchun qo`llaniladi.

Aeroliftli bo`shatishli **konusli separator** (57,a-rasm) konussimon korpusdan 1 tuzilgan, o`qi bo`ylab aeroliftli ko`targich 2 joylashtirilgan. Suspenziya dastlabki ruda bilan birga yoki konus ichida patrubkalar bo`ylab alohida berilishi mumkin. Yengil (qalqib chiqqan) fraksiyalarni tushirish o`z oqimi bilan amalga oshiriladi yoki u majburan konus yon tomonidagi teshikka mexanik qurilma bilan va so`ngra yig`ma novga chiqarib tashlanadi. So`ngra yengil fraksiya suspenziyani ajratib olish va og`irlashtirgichni yuvish uchun elashga yuboriladi.

Og`ir (cho`kkan) fraksiya aeroliftning tushirish qismiga tushadi, yuqoriga quvur bo`ylab tashiladi va keyinchalik suspenziyani ajratib olish uchun elashga yuboriladi.

G`ildirakli og`ir muhitli separator – og`ir muhitli separator vannasidan cho`kkan mahsulot aylanadigan g`ildirak bilan chiqarib yuboriladi.

SKV separatorining (58-rasm) asosiy uzellari quyidagilar: ishchi vannali korpus, elevatorli g`ildirak, parrakli qurilma, elevatorli g`ildirakni va parrakli qurilmani aylantiruvchi yuritmalar.



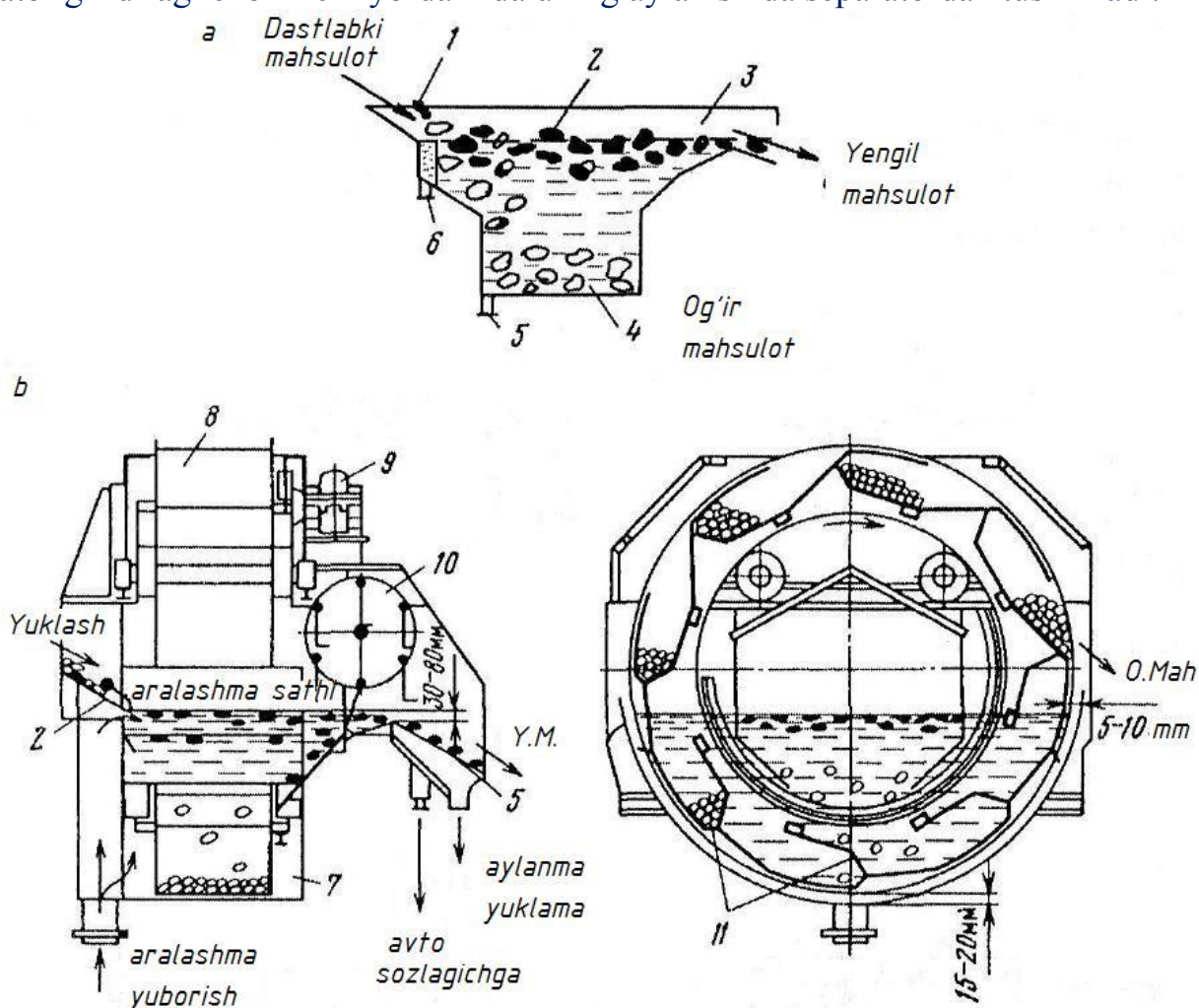
57-rasm. Og'ir muhitli separatorlarning asosiy turlari sxemalari:
a- konusli; b- piramidasimon; c- barabanli; d-tog'orasimon.

Separator korpusiga asosiy uzellar va mexanizmlar o'rnatilgan: yuritmal elevator g'ildiragi, yuritmal parrakli mexanizm, elevator g'ildiragining tayanch qo'zg'altirgichlar, yengil mahsulotni tushirish uchun nov. Korpus separatorni ramaga yoki tayanch balkalarga o'rnatish uchun to'rtta tayanch kronshteynga ega.

Dastlabki mahsulot tushirish novi bo'ylab separatorning ishchi vannasiga tushadi. Korpusning pastki patrubkasi orqali vannaga suspenziya yuboriladi, u tashish (gorizontal) va ko'tariluvchi (vertikal) oqimlarga ajraladi.

Suspenziyani yuborish va chiqarib tashlash jarayonlari uning separator vannasida almashinishini va uzluksiz aylanib turishini ta'minlaydi. Separator unumdorligiga bog'liq holda, tushirish novi boshlanish qismi orqali quyiladigan suspenziya qatlamiga bog'liqdir, u 30-80 mm ni tashkil etadi.

Separator vannasida dastlabki mahsulot suspenziyada qalqib chiquvchi (yengil mahsulot) va cho'kuvchi (og'ir mahsulot) fraksiyaga ajraladi. Qalqib chiqqan fraksiyaning vanna bo'ylab siljishi tashish oqimi bilan, tushirish esa parrakli mexanizm bilan amalga oshiriladi. Cho'kadigan mahsulot vanna tubiga cho'kadi va elevator g'ildiragi cho'michi yordamida uning aylanishida separatoridan tushiriladi.

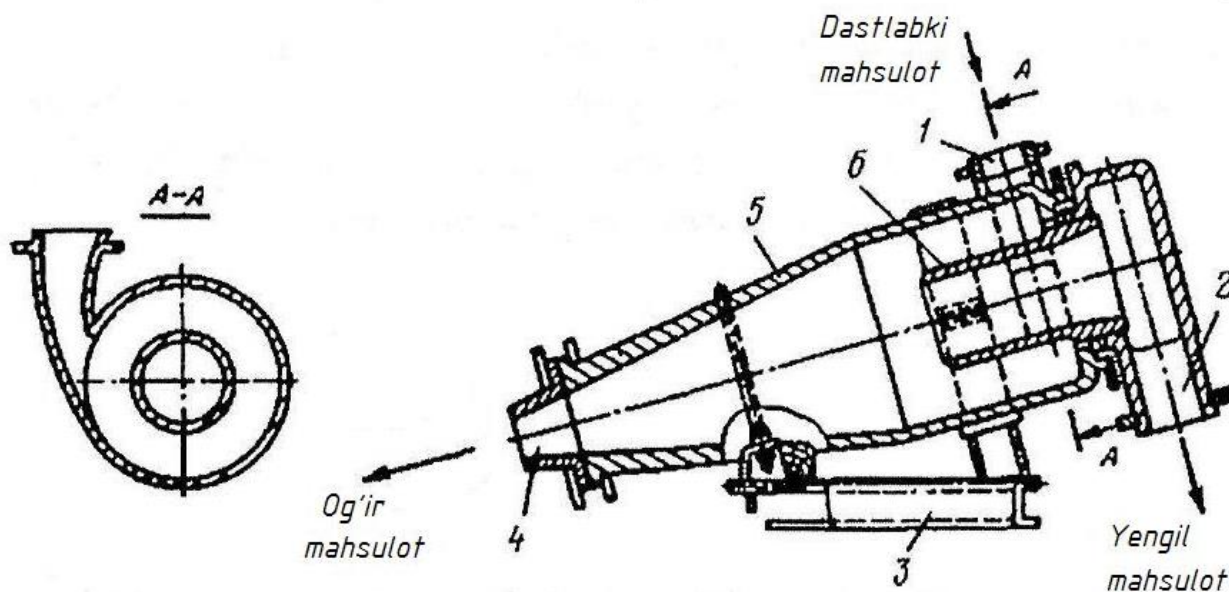


58-rasm. Og'ir muhitli g'ildirakli separatorning asosiy sxemasi (a) va tuzilishi (b):

1- vannaning tushiradigan qismi; 2-vannaning oqib chiqadigan qismi; 3- yengil fraksiyalar uchun vannaning tushirish qismi; 4 - og'ir fraksiyalar uchun vannaning tushirish qismi; 5,6- suspenziyaning vertikal va gorizontaal oqimlarini yuborish; 7- korpus; 8- vertikal elevator g'ildiragi; 9-yuritma; 10- parrakli mexanizm; 11- elevator g'ildiragi cho'michi.

Og'ir muhitli gidrosiklon – og'ir muhitda markazdan qochirma kuchlar ta'sirida boyitish uchun uskuna.

Ikki mahsulotli og'ir muhitli gidrosiklonning ishlash qoidasi (59-rasm) quyidagilardan iborat. Dastlabki mahsulot uskunaga korpusning tsilindriq qismi ichki bo'shlig'idagi urinma bo'ylab tushirish trubkasi 1 orqali og'ir suspenziyalik aralashmada tushadi. Ajraluvchi muhitning tangentsial kirishi bosim ostida uskunada o'q bo'ylab havo ustunli girdobli oqimni shakllantiradi. Og'irlik kuchidan bir necha marta oshib ketuvchi markazdan qochirma kuchlar tufayli og'ir mahsulot korpusning konussimon qismi devorlariga 5 siljiydi, unda sirpanadi va tushirish o'rnatmasi 4 orqali suspenziyaning bir qismi bilan birga tushiriladi. Yengil mahsulot quyish quvuri 6 orqali tushirish kamerasiga 2 o'tadi. Gidrosiklon vertikal yoki qatlama belgilangan qiyalik burchagi ostida ramaga 3 o'rnatiladi.



59-rasm. Ikki mahsulotli og'ir muhitli gidrosiklon sxemasi.

Ajralish faqat og'irlik kuchi ta'siri ostida sodir bo'ladigan uskunalar oldida og'ir muhitli gidrosiklonning afzalligi samaradorlik oshishini va ajralish jarayonlari tezligini ta'minlovchi markazdan qochirma maydon mavjudligidir.

9-Ma'ruza. QIYA TEKISLIK BO`YLAB HARAKATLANAYOTGAN SUV OQIMI YORDAMIDA BOYITISH

Ma'ruza rejasi:

1. Qiya tekislik bo`ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida boyitish
2. Konsentratsiya stollarida boyitish. Konsentratsion stolning asosiy parametrlari va ishlash tartibi
3. Shlyuzlarda boyitish
4. Vintli separatorlarda boyitish
5. Gravitatsion boyitishning texnologik sxemalari

Qiya tekislik bo`ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida boyitish

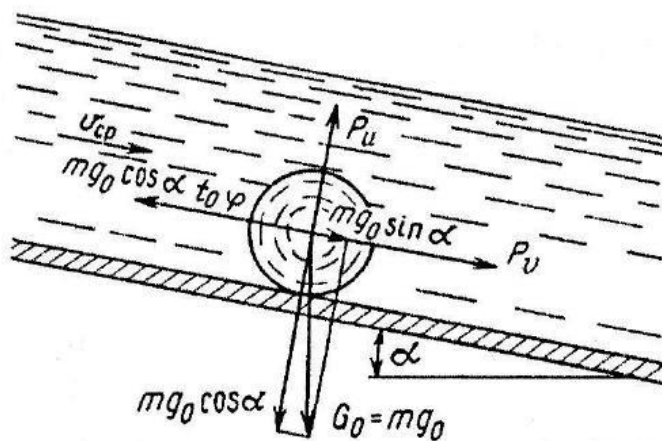
Qiya tekislik bo`ylab suv oqimi bilan tashiladigan mineral zarralar harakatning murakkab traektoriyasiga ega. Ular sirpanadi va qiya tekislikda dumalaydi, girdobli oqimlarga tutiladi va suv oqimi bilan birga ko`chadi, so`ngra yana pastga tushadi.

Qiya tekislik bo`ylab oqayotgan suv oqimida bo`lgan m massali mineral zarraga quyidagi kuchlar ta`sir etadi (60-rasm).

Pastga vertikal yo`nalgan G_0 suvdagi zarralar og`irlik kuchi

$$G_0 = mg_0 \quad (6.32)$$

bunda, g_0 - erkin tushish tezlashuvi.



60-rasm. Suvning qiya tekislik bo`ylab joriy oqimda bo`lgan jismga ta`sir etuvchi kuchlar.

Zarra harakati yo`nalishidagi R_0 suv oqimining dinamik bosimi kuchi

$$P_v = \psi(v_{sr} - v)^2 d^2 \Delta \quad (6.33)$$

bunda ψ – qarshilik kuchi; v_{sr} – zarra markazi darajasida (sathida) suv harakatining o`rtacha tezligi; v – zarralar harakati tezligi; d – zarra diametri; Δ – suv zichligi.

Girdobli tartibda yuzaga keladigan va yuqoriga yo`naltirilgan R_i tezlikning vertikal tashkil etuvchining dinamik ta`sir kuchi quyidagini tashkil etadi

$$P_u = \psi - u_{sr}^2 d^2 \Delta \quad (6.34)$$

bunda, u_{sr} – tezlikning o`rtacha vertikal tashkil etuvchisi.

Zarra harakatiga teskari tomonga yo`naltirilgan T ishqalanish kuchi

$$T = (mg_0 \cos \alpha - P_u) f = (mg_0 \cos \alpha - \psi u_{sr}^2 d^2 \Delta) f \quad (6.35)$$

bunda, f – ishqalanish koeffitsienti.

Zarra harakatining differensial tenglamasi quyidagi ko`rinishga ega

$$m \frac{dv}{dt} = mg_0 \sin \alpha + \psi (v_{sr} - v)^2 d^2 \Delta - f (mg_0 \cos \alpha - \psi u_{sr}^2 d^2 \Delta) \quad (6.36)$$

Zarra tomonidan doimiy tezligiga erishishda unga ta`sir etuvchi kuchlar tenglashadi, ya`ni,

$$mg_0 \sin \alpha + \psi (v_{sr} - v)^2 d^2 \Delta = (mg_0 \cos \alpha - \psi u_{sr}^2 d^2 \Delta) f \quad (6.37)$$

(6.37.) tenglikdan zarra harakati tezligi aniqlanadi

$$v = v_{sr} - \sqrt{mg_0 (f \cos \alpha - \sin \alpha) / (\psi d^2 \Delta - u_{sr}^2 f)} \quad (6.38)$$

$mg_0 / (\psi d^2 \Delta)$ ifoda v_0^2 zarraning erkin tushishi oxirgi tezligining kvadratidan iborat. Unda mineral zarra harakati tezligi quyidagicha bo`ladi

$$v = v_{sr} - \sqrt{v_0^2 (f \cos \alpha - \sin \alpha) - u_{sr}^2 f} \quad (6.39)$$

(6.39) tenglamadan ko`rinib turibdiki, $v_0 > u_{sr}$ bo`lganda zarra sirpanishi mumkin; $v_0 < u_{sr}$ bo`lganda zarra suv oqimida suzib yurgan bo`ladi.

Mineral zarra v_s sirpanish bilan harakat qila boshlagan suv oqimi tezligi quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi

$$v = \sqrt{v_0^2 (f \cos \alpha - \sin \alpha) - u_{sr}^2 f} \quad (6.40)$$

α oqim tekisligi qiyaligining kichik burchaklarida $\sin\alpha = 0$, $\cos\alpha = 1$ qabul qilish mumkin, va agar qiymati juda kichik bo'lgan i_{sr} kattalikka (miqdorga) ahamiyat berilmasa, unda zarra harakati tezligi muhit harakati tezligi bilan zarra erkin tushishining oxirgi tezligi ayirmasi bilan aniqlanadi.

$$v = v_{sr} - v_0 \sqrt{f} \quad (6.41)$$

$v_{sr} > v_0 \sqrt{f}$ bo'lganda, zarra suv oqimi bilan siljiydi, $v_{sr} < v_0 \sqrt{f}$ bo'lganda zarra siljimaydi. Bundan kelib chiqadiki, v zarra bo'ylama siljishi tezligi qancha katta bo'lsa, v_0 shuncha kichik, ya'ni, zarra o'lchami va zichligi shuncha kam bo'ladi. SHunday qilib, mayda va yengil zarralar qiya tekislik bo'ylab suvli oqim bilan yirik va og'ir zarralarga qaraganda katta tezlikda siljiydi.

Shlyuzlardagi oqimning o'rtacha tezligida zarralar harakati tezliklari va yuvuvchi tezliklarini hisoblashlar 0,83; 1,67; va 2,5 m/sek shuni ko'rsatdiki, kvarts zarralari 0,5-5 mm yiriklikda, kasseteritniki – 0,2-1 mm va oltinniki – 0,1-0,2 mm gacha yiriklikda o'lchanadi.

Yuvuvchi novlarda 1,25 va 1,5 m/sek ga teng bo'lgan oqimlarning o'rtacha tezliklarida yirik ko'mir uchun, ko'mir zarrasi 2,4 mm gacha, antrasitniki – 2-3 mm gacha va jinslarniki – 1 mm gacha yiriklikda o'lchanadi.

Yuvuvchi novlarda 0,6 va 1,25 m/sek ga teng bo'lgan oqimlarning o'rtacha tezliklarida yirik ko'mir uchun, ko'mir zarrasi 0,7-1,5 mm gacha, antrasitniki – 0,5-1,2 mm gacha va jinslarniki – 0,3-1 mm gacha yiriklikda o'lchanadi.

Qalinligi kam suyuqliklar oqimida zarralarning ajralishi konsentratsiya stollarida, shlyuzlarda, novlarda va vintli separatorlarda amalga oshiriladi.

Konsentratsiya stollarida boyitish. Konsentratsion stolning asosiy parametrlari va ishlash tartibi

Konsentratsiya stollarida boyitish - suv harakati yo'nalishiga perpendikulyar gorizont tekislikda qaytma-ilgarilanma harakatni amalga oshiruvchi suvning yupqa qatlamida gravitatsiyali boyitish jarayoni.

Konsentratsiya stoli (61-rasm) trapetsiyasimon shaklning tekis yuzasidan – tor taram-taram chiziqli dekanan iborat. Dekalar yog'ochdan yoki alyuminiydan tayyorlanadi va linoleum bilan (poliuretan bilan) va b.lar bilan qoplanadi. Deka ko'ndalang yo'nalishda 1-10 ° burchak ostida o'rnatiladi va u yuritma ta'siri ostida gorizont tekislikda assimetrik qaytma-ilgarilanma harakatni amalga oshiradi.

Dekaning barcha maydoni bo'ylab ko'ndalang yo'nalishda suvning yupqa oqimi beriladi.

Bo'tana ko'rinishidagi ta'minlash tushirish lotoki orqali stolning yuqori burchagiga beriladi.

Stol dekasiga tushadigan minerallar zarralari ikkita asosiy kuchlar ta'siriga duch qilinadi: dekaga ko'ndalang yo'naltirilgan suvning yuvish oqimi ta'siri kuchlari

va dekaning qaytma-ilgarilanma harakatida yuzaga keladigan va dekaning bo`ylamasiga yo`naltirilgan zarralar inersiyasi kuchlari.

Dekaning ko`ndalang yo`nalishidagi zarralar harakati tezligi v suv oqimi ta`siri ostida (6.41) nisbat bilan aniqlanadi va zarralar zichligi va o`lchami qancha kichik bo`lsa, u shuncha yuqori bo`ladi.

$$v = v_{sr} - v_0 \sqrt{f} \quad (6.42)$$

Shunga ko`ra, mayda va yengil zarralar yirik va og`irlarga qaraganda katta tezlik bilan stol dekasining ko`ndalang yo`nalishida siljiy boshlaydi

Stol dekasining bo`ylama yo`nalishida mineral zarralari harakati tezligi C inersiya kuchlari va ishqalanish kuchi nisbati bilan aniqlanadi. Zarra stol dekasi oqimida harakatlana boshlanadigan inersiya kuchining kritik tezlashishi α_0 quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi

$$\alpha_0 = G_0 f / m \quad (6.43)$$

bunda, G_0 - suvda zarralar og`irligi kuchi (og`irligi), f - ishqalanish koeffitsienti; m - zarralar massasi.

Sharsimon zarralar uchun

$$G_0 = \pi d^3 (\rho_T - \rho_B) / G_0 \text{ va } m = \pi d^3 \rho_T / G_0 \text{ qabul qilib,}$$

$$\alpha_0 = (\rho_T - \rho_0) g f / \rho_T \quad (6.44)$$

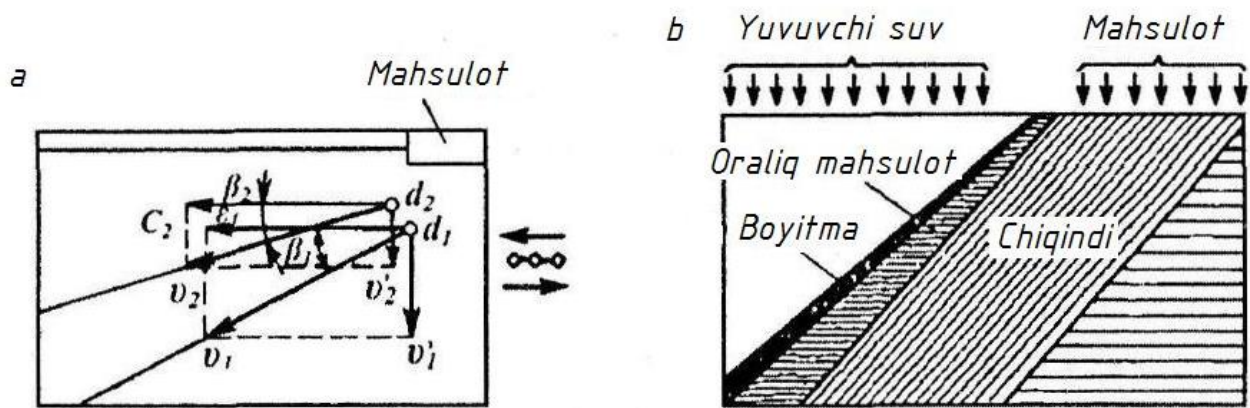
olinadi.

Shunday qilib, zarralarning kritik tezlashishi uning zichligiga va ishqalanish koeffitsientiga bog`liqdir.

Shunga ko`ra, og`ir zarralar stol dekasi bo`ylama yo`nalishida yengil zarralarga qaraganda katta tezlik bilan siljiydi.

Bayon etilganlarga muvofiq, yengil (v_1, C_1) va og`ir (v_2, C_2) minerallar zarralari harakati tezligi nisbati quyidagicha bo`ladi (61-rasmga qarang):

$$v_1 > v_2 ; C_1 < C_2 \text{ va } v_1 < v_2 ; C_1 > C_2 .$$



61-rasm. Bir xil o'lchamli, lekin turli zichlikdagi δ zarralar harakati sxemasi (a) va stol dekasida boyitish mahsulotlari taqsimlanishi (b)

Yengil va og'ir zarralarning natijaviy tezliklari ularning turli traektoriyalar bo'ylab harakatini va turli nuqtalarda stol dekasiga to'g'ri kelishini (bir xilligini) ta'minlaydi.

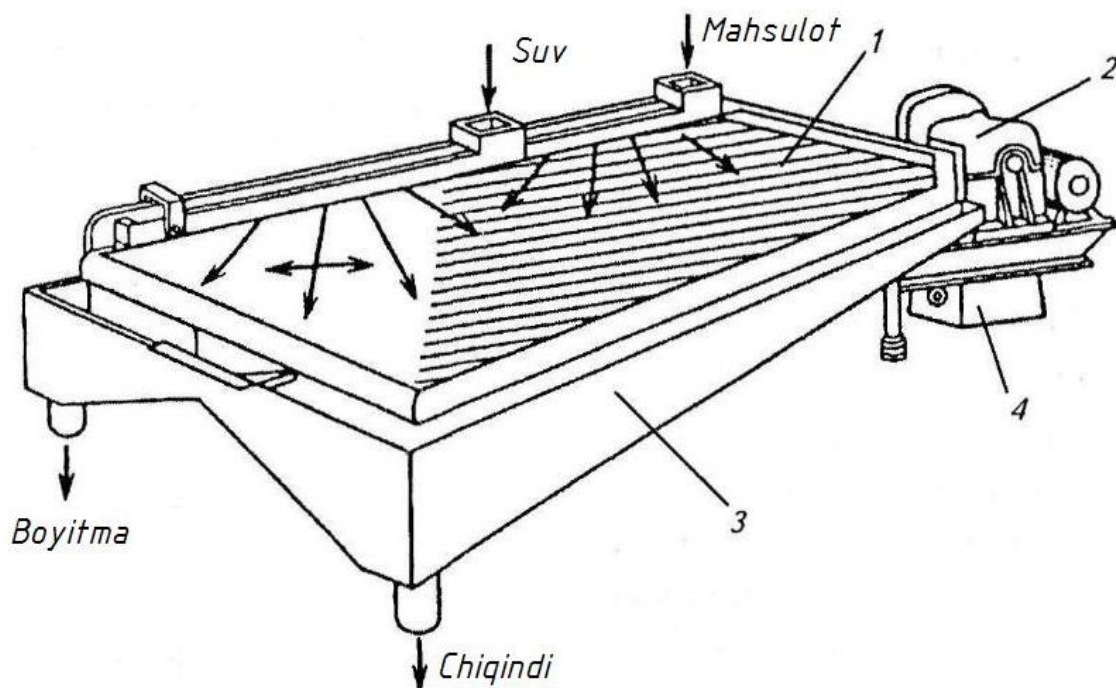
Barcha ko'rinishlar natijasida stol dekasida "mahsulotlar yelpig'ichi" hosil bo'ladi (61, b-rasmga qarang). Dekaning old qismida eng og'iri minerallar zarralari to'planadi, deka oxirida (yuritmada) eng yengil minerallar zarralari to'planadi, ular o'rtasida esa oraliqdagi zichlik zarralari (hosilalar) to'planadi.

Konsentratsiya stolida zarrali material ajralishi jarayoni yuqori samaradorligi bilan ajralib turadi, bu zarralarning zichligiga, yirikligiga, shakllariga, suv oqimi gidrodinamikasiga, deka harakati o'lchamlariga, segregatsiya hodisalariga va b.larga bog'liq.

Konsentratsiya stolida ajraladigan zarralar yirikligi ko'lami rudalar uchun 0,04 dan 3,0 mm.ni va ko'mir uchun 0,1 dan 0 mm.gachani tashkil etadi.

Konsentratsiya stoli – gravitatsiyali boyitish separatori, unda minerallar zarralari ajralishi yo'naltirilgan tebranishlarni amalga oshiruvchi taram-taram chiziqlar (rifellar) bilan deka bo'ylab yupqa qavatli harakatlanuvchi suyuqlikda amalga oshiriladi.

Konsentratsiya stolining asosiy uzellariga har qanday tuzilmalar kiradi: deka 1, yuritmal mexanizm 2; tayanch qurilma 3 va deka qiyaligini boshqarish mexanizmi 4 (62-rasm).



62-rasm. Konsentratsiya stoli.

Stollar dekalar soni va shkalasi, yuritma tuzilishi, dekalarni tebranishi chastotasi va amplitudasi, taramlanish tizimi va boshqa belgilar bilan farq qiladi.

Texnologik belgilar bo'yicha stollar qumli (-3+0,2 mm yiriklikdagi rudalarni boyitish uchun) va shlamlilarga (-0,2+0,4 mm yiriklikdagi mahsulotlarni boyitish uchun) tasniflanadi. Tuzilish belgilari bo'yicha quyidagilarga bo'linadi: to'g'ri burchakli dekali stollar – tayanch (SKO-1-7,5); diagonal dekali stollar – tayanch (SKO-0,5; SKO-2; SKO-7,5; SKO-15; SKO-22; SKO-30; SKO-37; SKO-45). Qumli va shlamli stollar dekalar taramlanishi tuzilishi bilan farqlanadi.

Asosiy tuzilishli belgilari bo'yicha konsentratsiya stollari tasnifi va ularning qo'llanish sohasi 7-jadvalda berilgan.

Konsentratsiya stollari qalayli, volframli, noyob metalli rudalarni (-3 mm yiriklikdagi sinf uchun) birlamchi gravitatsiyali boyitish sxemalarida, shuningdek, oltin tarkibli rudalar, titanotsirkoniyli qumlar va boyitishda va konsentratlarni me'yoriga yetkazish sxemalarida va b.larda tarqalgan.

Dastlabki mahsulotdan -0,04 (0,02) mayda sinflining oldindan ajralishi uni tayyorlashning majburiy operatsiyasi hisoblanadi, chunki shamlar boyitishni qiyinlashtiradi, ushbu sinfda mavjud bo'lgan og'ir komponentning mayda zarralari konsentratsiya stollarida deyarli ajratib olinmaydi.

- 3(2) +0,04 mm yiriklikdagi material konsentratsiya stollarida boyitishdan oldin sinflarga ajralishga duch qilinadi va har bir sinf alohida o'zining maqbul tartibida boyitiladi. Materialni bunday tayyorlash konsentratsiya stollarining umumiy unumdorligi oshirishini va texnologik ko'rsatkichlar yaxshilanishini ta'minlaydi.

Materialni yirikligi bo'yicha sinflarga ajratish gidravlik tasniflash bilan yoki g'alvirlarda elash bilan amalga oshirilishi mumkin. Shlamsizlantirish gidrosiklonlarda o'tkaziladi.

- 3(2) +0,04 mm yiriklikdagi keng tasniflangan materialni konsentratsiya stollarida boyitish faqat iqtisodiy mo`ljallar bo`yicha boyitishning nisbatan uncha yuqori bo`lmagan samaradorligi bo`lganda yoki materialda hosilalar bo`lmaganda, og`ir zarralar yirikligi esa yengil zarralar yirikligidan jiddiy farq qilgan holatlardagina mumkindir.

Material yirikligiga bog`liq holda, konsentratsiya stollarini boshqarish o`lchamlari qiymatlari pastda keltirilgan.

Ruda yirikligi, mm.....	-3+1	-1+0,2	-0,2
Deka tebranishlari chastotasi, min ⁻¹	280-230	230-290	350-320
Deka yurishi uzunligi, mm.....	20-26	16-20	16-15
Ko`ndalang kren burchagi, gradus.....	6-10	2-6	0-2

Yurishlar soni ortishida deka yurishi uzunligi kamayishi lozim. Stol yurishlari soni yuritmalni elektrodvigatel valiga shkiv diametri o`zgarishi bilan boshqariladi.

Odatda, sochilmali konlardagi qiymatli minerallari bo`lmagan, yirik fraksiyalardan oldindan shlamsizlantirilgan va elangan qumlarni boyitish konsentratsiya stollarida samarali o`tadi.

7-jadval. Konsentratsiya stollari tasnifi va qo`llanish sohasi

Deka turi va soni	O`rnatish usuli	Deka harakati xususiyati	Yuritmalni mexanizm turi	Stolning vazifasi	Stollar markasi	
					Mamlakatimizdagi	Xorijdagi
Trapetsiyasimon yoki diagonal dekali bir dekalilar	Pastdan tayanchlarga	Deka tekisligida qaytma-ilgarilanma	Kulachokli-richagli yoki inersiyali	Qum va shlamlarni boyitish (qumli va shlamli)	SKM-1	“Deyster”Deyster-Overstrom” “Dester-Plat-O” “Xolman” “Vedag” (qumli)
Trapetsiyasimon yoki to`g`ri burchakli dekali bir dekalilar	Pastdan tayanchlarga yoki resorlarga	Deka tekisligiga burchak ostida qaytma-ilgarilanma	Krivoship shatunli yoki inersiyali	Qumlarni boyitish (qumli)	-	“Gruzonverk” Gumbol`d” “Velag”(shlamli) “Otsukka”
Diagonal dekali ko`p dekali	Osmalarda	Deka tekisligida qaytma-ilgarilanma	Inersiyali	Qumlar va shlamlarni boyitish (qumli va shlamli)	SK-22, SK-15	“Kontsenko-666”
Diagonal dekali bir dekali	Pastdan tayanchlarga	Deka tekisligida qaytma-ilgarilanma	Inersiyali	Shlamlarni boyitish (shlamli)	SKOSH-7,5	Xolman
Bir dekali	Pastdan tayanchlarga	Deka tekisligida qaytma-ilgarilanma	Inersiyali	Qum va shlamlarni boyitish (qumli va shlamli)	SKO-0,5; -7,5; -15; -22;-30 -37; -45	-

Diagonal dekali ko'p dekali	Pastdan tayanchlarga	Deka tekisligida qaytma-ilgarilanma	Inersiyali	shlamli)		
To'g'ri burchakli dekali uch yarusli	Pastdan tayanchlarga	Deka tekisligida qaytma-ilgarilanma	Kulachokli-richagli	Qumlarni boyitish (qumli)	YASK-1	-

Shlyuzlarda boyitish

Shlyuzlarda boyitish – gravitatsiyali boyitish jarayoni, bunda zarralar ajralishi tubi g'adir-budir yoki silliq qoplamali bo'lgan qiya nov bo'ylab harakatlanadigan suyuqlik qatlamida amalga oshiriladi.

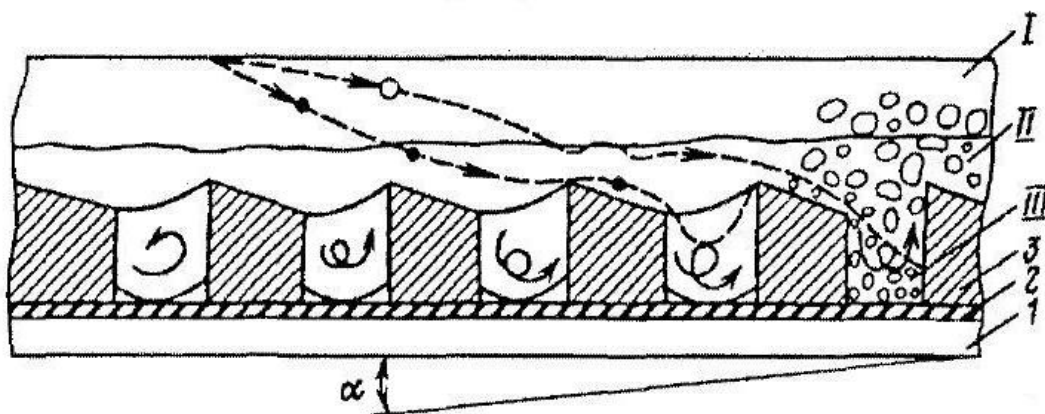
Shlyuz- bu gravitatsiyali boyitish uchun separator, unda zarralar ajralishi tubiga trafaretlar yoki g'adir-budir materialdan qoplama (kigiz, dag'al junli movut, taramlangan rezina va b.) yotqiziladigan parallel yon tomonlar bilan qiya nov bo'ylab harakatlanayotgan suyuqlik qatlamida amalga oshiriladi (63-rasm).

Shlyuzlarda oltin, volfram, qalay va noyob metallarning sochilmali konlar rudalari boyitiladi.

Bo'tana S:Q kamida (5-6) :1 suyultirishda ishlashga tayyorlangan shlyuzning yuqori qismiga beriladi.

Shlyuz bo'ylab bo'tana harakatlanishida mineral aralashmaning zarralar yirikligi va zichligi bo'yicha ajralishi sodir bo'ladi. Avval shlyuz tubiga og'ir minerallar zarralari cho'kadi, ular trafaretlar o'rtasida to'planadi yoki qoplamaning g'adir-budur yuzasi tomonidan tutib qolinadi, eng yirik shag'allar va xarsanglar oqim bilan birga oqib ketadi va shlyuz osti bo'ylab dumalaydi. Yengil minerallar zarralari va shlamlar ham ular bilan birga ketadi.

Tutib qoluvchi qoplamali konsentratsion shlyuzlar ishlashi davriyligi bilan tavsiflanadi.



63-rasm. Konsentratsion shlyuzda zarralar ajralishi sxemasi:

I – muallaq zarralar qatlami; II – birlamchi konsentratsiya qatlami; III – oxirgi konsentratsiya qatlami; 1-ost; 2-mat (to'shak); 3-trafaret.

Og'ir minerallar to'planish o'lchamiga ko'ra, trafaretlar o'rtasidagi oraliq ular bilan to'liq to'ladi va shlyuzga ta'minot berish to'xtaydi. So'ngra shlyuzni chayqash bilan cho'kma olinadi. Tukli gazlamani chayqash uni olib va maxsus bakda yuvish yo'li bilan bajariladi. Cho'kmani olish operatsiyasi juda sermehnat hisoblanadi va yangi tuzilmali shlyuzlarda bu avtomatlashtirilgan. Boyitma olingach, shlyuz qaytadan armaturalanadi va ishga tushiriladi.

Boyitma chiqishi foizning o'n va yuz ulushini tashkil etadi. Kamqiymat sochilmali materiallarni boyitishga qo'llaniladigan shlyuz boyitmaning yuqori darajasi bilan tavsiflanadi.

20 mm.dan yirikroq materialga ishlov berish uchun chuqur to'ldirilishli shlyuzlar va 20 mm.dan kam bo'lgan materialni boyitish uchun kam to'ldirishli shlyuzlar mavjuddir.

Chuqur to'ldirilishli shlyuzlar 40-50 mm qalinlikdagi taxtadan tayyorlangan to'g'ri burchakli kesimdagi novdan iborat. Shlyuzlar uzunligi 150-180 m yetadi, kengligi 0,9 dan 1,8 m.gacha o'zgarib turadi, balandligi (chuqurligi) esa 0,75 dan 0,9 m.gacha. Shlyuz qiyalik burchagi 2-3° tashkil etadi. Shlyuz tubiga trafaretlar yotqiziladi. Trafaretlar o'rtasiga cho'kkan mayda og'ir minerallarni tutib qolish uchun shlyuzning butun tubi bo'ylab trafaretlar ostiga tukli gazlama to'shaladi.

Kam to'ldirishli shlyuzlar yupqa zarrali materialni boyitish uchun qo'llaniladi. Bunday shlyuzlar tubiga tukli, g'adir-budir qoplamalar – kigiz, dag'al junli movut, taramli rezina, kord, chiyduxoba to'shaladi.

Hozirgi vaqtda yupqa zarrali materialni boyitish uchun quyidagi turdagi tukli qoplamali shlyuzlardan foydalaniladi: ag'darma dekali ko'chmas, lentali qo'zg'aluvchan, ko'p dekali va vintli avtomatik.

Ko'chmas shlyuzlar unumdorligi yuqori bo'lmagan fabrikalarda qo'llaniladi. Ular linoleum yoki listli metall qoplamali uncha yuqori bo'lmagan yon tomonli kuchsiz qiya yog'och tekislik ko'rinishida tayyorlanadi va ustunga mahkamlanadi. Shlyuzlar mahkamlangan va olinadigan tukli qoplamali bo'ladi. Birinchi holatda shlyuzni chayqash kuchli suv oqimi bilan amalga oshiriladi, ikkinchisida tukli qoplama olinadi va maxsus idishda yuviladi.

Mahkamlangan qoplamali *ag'darmali shlyuzlar* boyitmani bo'shatish vaqtida 45-60° burchak ostida aylantiriladi va boyitma suv oqimi yordamida yuvib tushuriladi, boyitmani olish to'liq mexanizatsiyalashtirilgan.

Tasmali (lentali) shlyuzlar oltin, platina va qalay tarkibli shlamli mahsulotlarni boyitish uchun qo'llaniladi, ularda boyitmani olish to'liq mexanizatsiyalashtirilgan.

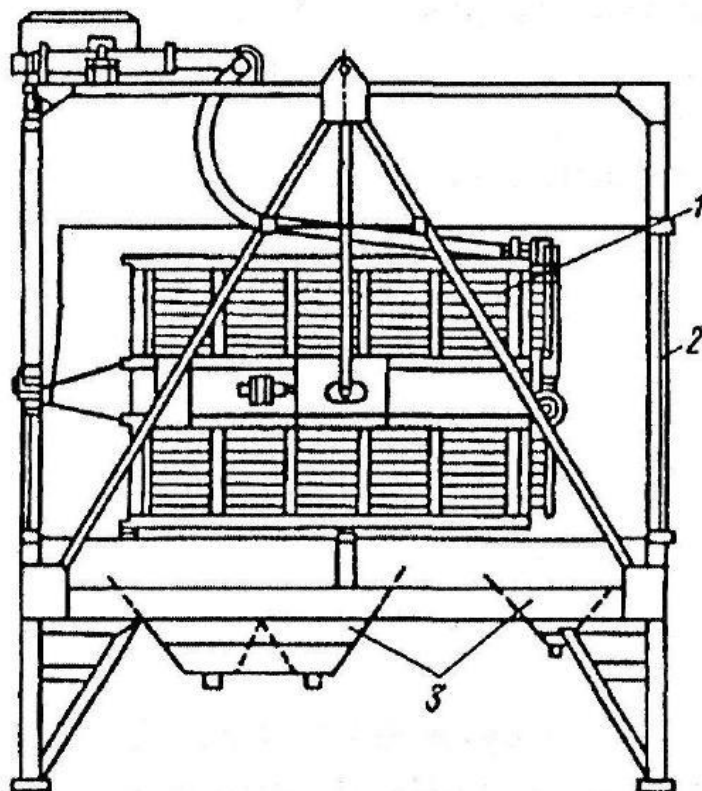
Avtomatik ko'p dekali shlyuzlar tuzilishi bo'yicha eng takomillashgan uskuna.

(64-rasmda) 40 dekali "Bartlez-Mozli" avtomatik shlyuzi berilgan, uning dekalari 20 ta dekadadan ikkita paketga guruhlangan. Paketlar o'rtasidagi oraliqqa shlyuz yuritmasi joylashgan.

1,3 x 1,5 m o'lchamli dekalar shisha tolasidan tayyorlangan va 1-3° burchak ostida erkin ilingan ikkita stellaj ko'rinishida joylashgan. Shlyuzlash davrida dekalar orbital harakatni amalga oshiradi. Dekalar chayqalishi amplitudasi 4,8-6,4 mm.ga teng.

Bo`тана barcha 40 deka bo`ylab bir tekisda taqsimlanadi. Ta`minlashni va shlyuzlashni berish davomiyligi 35 daqiqaga yaqinni tashkil etadi. Tushirish oxirida dekalar 45° gacha qiya bo`ladi va ularni suv bilan yuvish amalga oshiriladi. Yuvishdan so`ng shlyuz avtomatik tarzda dastlabki holatiga qaytadi va uning ishlash davri takrorlanadi. “Bartlez-Mozli” shlyuzlari shlamlarni boyitishning yaxshi natijalarini ta`minlaydi. Ularda 20 mkm gacha kassiterit zarralari ajratib olinadi. 3÷5 boyitma darajasida $-0,074$ mm sinfning 95% gacha yiriklikdagi mahsulotlaridan qalayni ajratib olish 70% tashkil etadi. Shlyuz unumdorligi 2-2,5 t/s tashkil etadi. Dekaning 1m^2 maydoniga solishtirma unumdorlik ko`p emas ($0,03\text{t}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$), lekin, yengil dekalarning qavatli tuzilishi 1m^2 egallangan maydonga yuqori solishtirma unumdorlik olish imkonini beradi:

Solishtirma unumdorlikning bu darajasi xuddi shunday materialda ishlovchi shlamli stollardan yuqoridir.



64-rasm. “Bartlez-Mozli” orbital shlyuzi:

1-dekalar; 2-rama; 3- boyitish mahsulotlarini qabul qilgich.

Shlyuzlarning asosiy texnologik o`lchamlari quyidagilar hisoblanadi: bo`tanada qattiqlik miqdori; oqim chuqurligi; shlyuz qiyalik burchagi; ost yuzasi turi; shlyuz uzunligi. Bu o`lchamlar boyitiladigan material xossalariga bog`liq holda tanlanadi va rudani boyitish ko`rsatkichlarini – unumdorlik, ajratib olish va boyitma sifatini belgilaydi.

Shlyuzning turli qiyaliklarida S:Q ning eng kam nisbati quyidagi ma`lumotlar bilan tavsiflanadi.

Shlyuz qiyaligi	0,05	0,08	0,11	0,15
S:Q eng kam mumkinligi	15,5	9,4	6,5	4,5

Shlyuzlarda boyitishda *suv sarfi* keng chegaralarda o`zgaradi. Mayda materialni boyitishda va shlyuzning katta qiyaligida suv sarfi rudaga $3 \text{ m}^3 - 10 \text{ m}^3$, yirikligi 200-300 mm rudani boyitishda suv sarfi keskin oshadi - 1 m^3 rudaga 100 m^3 gacha.

Oqim chuqurligi boyitiladigan material yirikligiga bog`liq holda aniqlanadi.

Boyitmani *olish chastotasi* ("to`shamani almashtirish") tutib qolinadigan metall miqdoriga, trafaretlar o`rtasidagi to`shama hajmiga bog`liq va har bir aniq holat uchun tajribali belgilanadi.

Yumshoq tutib qoluvchi qoplamali mayda materialda ishlovchi *shlyuzlar unumdorligi* $0,1 - 0,3 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$, maxsus qoplamasiz esa - $0,1 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ kamni tashkil etadi. eng yengil minerallarni (kassiterit, volframit) ajratib oluvchi shlyuzlar unumdorligi ko`rsatilganlar bilan taqqoslaganda 2-3 martaga kamayadi.

Boyitishdan oldin shlyuzlarga ajratuvchi uskunalar va g`alvirlar o`rnatiladi. Ayrim holatlarda ajratish va elash bitta uskunaga – dragali bochkaga, skrubber-butarga birlashtiriladi.

Vintli separatorlarda boyitish

Vintli separator – bu gravitatsiyali boyitish separatori, bunda zarralarning ajralishi vertikal o`qli vintli nov bo`ylab harakatlanadigan suyuqlikda amalga oshiriladi (65-rasm). Bo`tana novning yuqori qismiga beriladi va og`irlik kuchi ta`siri ostida nov bo`ylab yupqa qatlam (6-15 mm) ko`rinishida pastga oqadi.

Vintli separator novi bo`ylab harakatlanishda zarralar ularning gidravlik yirikligiga muvofiq, oqim chuqurligi bo`ylab taqsimlanadi. Bir vaqtning o`zida suvning aylanuvchi ta`siri, markazdan qochirma va gravitatsiya kuchlari ostida zarralarning ko`ndalang yo`nalishda siljishi sodir bo`ladi: yuqori qatlamlarda joylashgan gidravlik yirikligi kam zarralar (yengil minerallar zarralari ko`proq) tashqi yon tomonga kiradi, pastki qatlamlarda joylashganlar esa (og`ir minerallar zarralari va yiriklari – yengillarniki) ichki yon tomonga kiradi.

Zarralarning ko`ndalang taqsimlanishi natijasida oqimning alohida qatlamlari (boyitma, sanoat mahsuloti, chiqindilar) shakllanadi, ular o`rnashuvchanlik harakatiga ega bo`ladi.

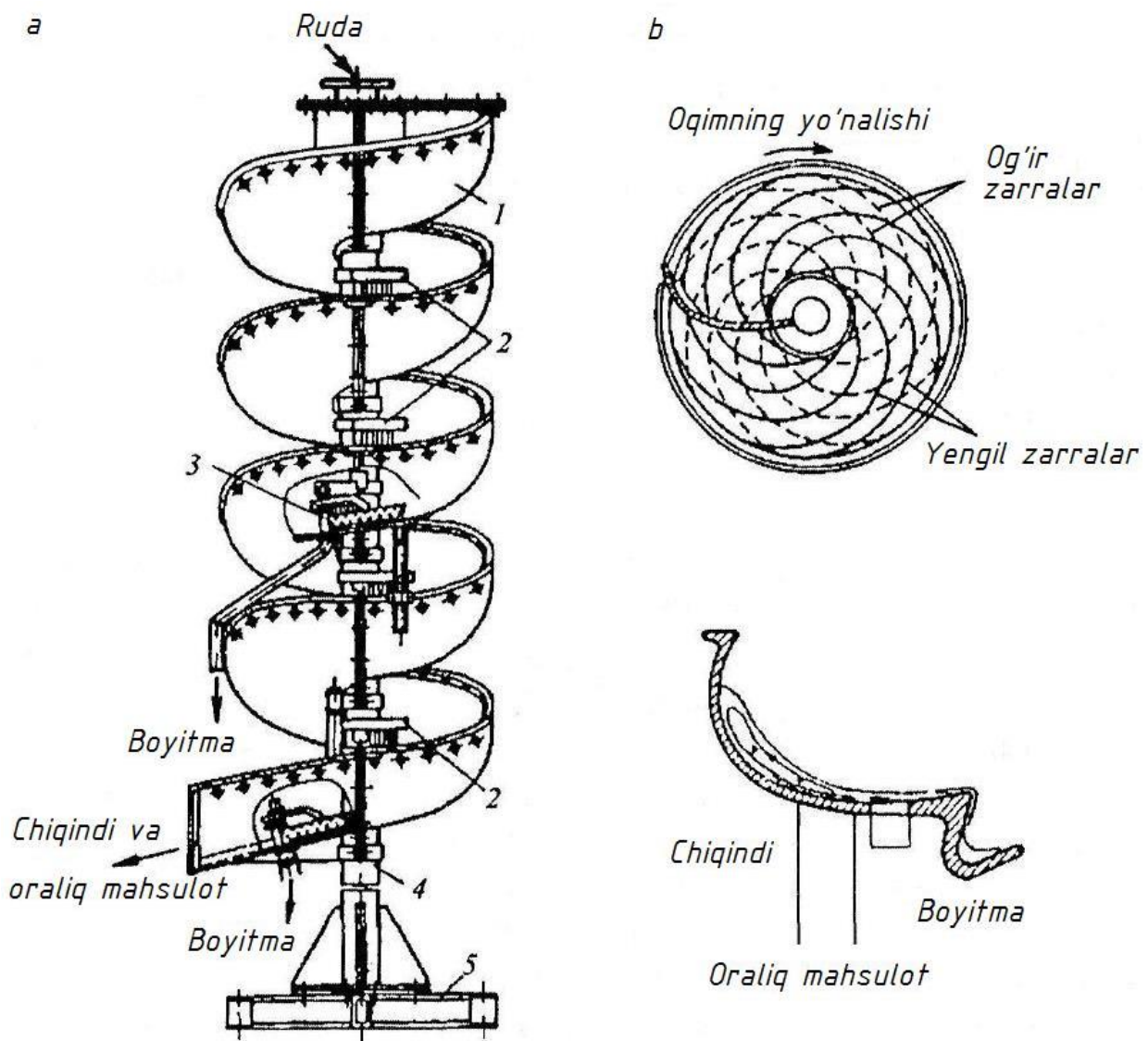
Zarralarning asosiy qayta taqsimlanishi taxminan ikkita yoki uchta o`ram o`tgach tugaydi, undan so`ng zarralar separator o`qidan doimiy masofalarda harakatlanadi.

Boyitish mahsulotlarini chiqarish mamlakatimiz tuzilmasidagi separatorlarda so`nggi o`ram oxiriga o`rnatilgan keskichlar bilan, xorijda esa – novning har bir o`ramida (har bir o`ramda uchta keskichgacha) amalga oshiriladi.

Vintli separatorlar ishlashining **texnologik parametrlari** quyidagilar hisoblanadi: yiriklik; ta`minlashda minerallar zarralari zichligi va shakli; boyitishdan oldin rudani tayyorlash; ta`minlashda qattqlik miqdori; yuvadigan suv miqdori va unumdorlik.

Vintli separatorda boyitishda ta`minlash zarralari yirikligi va zichligi ko`ndalang yo`nalishda zarralarga ta`sir etuvchi kuchlar nisbati bilan belgilanadi va ularning zichligiga bog`liqdir. Kvarts zarralari yirikligining yuqori chegarasi 12 mm.ga yetadi, og`ir minerallar zarralari ($\rho_t = 4 \div 7 \text{ g/sm}^3$), odatda, 2-3 mm.

Boyitmaga ajratib olinadigan zarralar yirikligining pastki chegarasi o`lchash va separator novidagi oqim qalinligi bo`yicha taqsimlash sharoitlari bilan belgilanadi va kvars bo`yicha 0,07 teng. Zichligi katta minerallar zarralari uchun u mos ravishda pastdir.



65-rasm. Zarralar harakatini ko`rsatuvchi vintli separator (a) va vintli separator novining ko`ndalang kesimi (b):

1-vintli nov; 2-suv taqsimlaydigan korobkalar; 3- kesgich; 4- tayanch quvur (kolonna); 5-tayanch rama.

Zarralar shakli sferiklik koeffitsienti bilan aniqlanadi, qaysiki ortishi bilan vintli separator boyitmasida zarralarni ajratib olish kamayadi. Bo`sh jinslar zarralari sferiklikning yuqori koeffitsientiga (dumaloq zarralar), foydali minerallar zarralari esa past koeffitsientga (tekis zarralar) ega bo`lgan holatlar boyitish uchun eng maqbul hisoblanadi.

Sochilmali qumlarni boyitishda ta`minlashdagi *qattiqlik miqdori*, odatda, 15-25 % (masasi bo`yicha) chegaralarda saqlanadi. Tub rudalarni, masalan, temir rudalarini boyitishda u yuqori bo`ladi, va separatsiyaning asosiy operatsiyalarida qattiqlikning 30-10 % ni tashkil etadi. Bo`tananing ko`rsatilgan chegaralardan oshgan zichligida uning qayishqoqligi oshadi, natijada og`ir minerallar zarralari ajralishi sekinlashadi. Ta`minlashda qattiqlikning eng kam joiz bo`lgan miqdori 6-8 % tashkil etadi.

Yuvadigan suv sarfi material konsentratsiyasi darajasiga jiddiy ta`sir ko`rsatadi.

Odatda, 600 mm diametrli bitta nov uchun yuvadigan suv sarfi 0,3-0,6 l/sek ni tashkil etadi. Yuvadigan suvning ortiqcha sarflanishida bo`tananing asosiy oqimiga og`ir minerallar zarralarining chiqishi sodir bo`ladi, kam sarflanishida boyitmaga bo`sh jinslar zarralari tushadi.

Vintli separatorlar *unumdorligi* Q spiral diametriga, novlar soniga, boyitiladigan xomashyoning modda tarkibiga va yirikligiga bog`liq, masalan, 600 mm diametrli bir novli separator uchun -0,3 (0,2)-0 mm yiriklikdagi temir rudalarini boyitishda 1-1,4 t/s ni tashkil etadi.

Boyitishdan oldin *materialni tayyorlash* uni yiriklik va shlamsizlantirish sinflariga tasnifidan (yoki elashdan) iborat.

Vintli separatorlar o`ramlarning boshqariladigan va boshqarilmaydigan o`lchami bilan tayyorlanadi. Hozirgi vaqtda mamlakatimiz amaliyotida silumindan yoki armotsementdan qilish bilan tayyorlanadigan o`ramlar odimi boshqarilmaydigan separatorlar ishlab chiqarilmoqda.

Vintli separatorlar ishlashiga ta`sir qiladigan asosiy tuzilmali o`lchamlarga quyidagilar kiradi: vintli nov diametri, uning ko`ndalang kesimi yon tomoni, o`ram soni, keskichlar soni va ularni o`rnatish joyi.

Vintli nov *diametri* separator o`lchamini belgilaydi. Separator diametrini tanlash ajratiladigan material qattiqligi, yirikligi va zichligi bo`yicha berilgan unumdorlikka bog`liqdir. Amaliyotda qo`llaniladigan vintli separatorlar 600-2000 mm diametrli novga ega.

Novning o`ramlari soni ajratiladigan materialning fizikaviy xossalariga bog`liq. U ajratiladigan material va ularning yirikligi zichliklaridagi tafovut kamayishi bilan ortib boradi. Sanoat separatorlarida nov o`ramlari soni 4-6 tashkil etadi.

Vintli nov odimi doimiy diametrda novning gorizonta tekislikka qiyalik burchagini belgilaydi. Vintli novning nisbiy odimi (diametrga odimning nisbati) kamayishi bilan $-2+0,2$ mm yiriklikdagi material uchun boyitish ko`rsatkichlari yomonlashadi, 0,2 mm dan kam bo`lgan yiriklikdagi material uchun esa yaxshilanadi. Sanoatdagi vintli separatorlar uchun nisbiy odim) 4-0,6, vintli shlyuzlar uchun 0,5 o`lchamda qabul qilinadi.

Horijda 600-750 diametrli, mos ravishda o`ramlar odimi 300-400 mm ega bo`lgan vintli separatorlar (“Gemfri” firmasi, AQSH; “Trelleborg”, Shvetsiya) qo`llaniladi.

Oxirgi yillarda horijda novni qoplash uchun neopren yoki rezinadan foydalaniladi. Oqartirilgan cho`yandan bo`lgan novning xizmat muddati bir yarim yilgacha, neopren qoplanganniki esa 4-5 yilgacha.

Vintli shlyuzlar vintli separatorlardan vintli nov shakli bilan farq qiladi. Agar vintli separator osti asta-sekin yon tomonga o`tdigan yarim aylanal bo`lsa, unda vintli shlyuz osti silliq qiya tekislikdan iborat bo`ladi.

Shlyuzlarning asosiy texnologik o`lchamlari (bo`tanada qattiqlik miqdori, oqim chuqurligi, shlyuz qiyalik burchagi, ost yuzasi turi, shlyuz kengligi) boyitiladigan material xossalariga bog`liq holda tanlanadi. Bu o`lchamlar rudani boyitish ko`rsatkichlarini: unumdorlik, ajratib olish va boyitma sifatini belgilaydi.

Material yirikligi va zichligi, boyitma chiqishi va tukli qoplama turiga bog`liq holda, shlyuzlarning solishtirma unumdorligi 2 dan 3 t/(m²· sut) tashkil etadi.

Shlyuzlarda mayda materialni boyitishda va katta qiyalikda suv sarfi 1 m³ rudaga 3-10 m³, 200-300 mm yiriklikdagi rudani boyitishda esa 1 m³ rudaga 100 m³ yetadi.

Vintli separatorlar noyob metall rudalari va sochilmalarini boyitish amaliyotida ulardan 90-95 % qiymatli komponentlar ajratib olishda xomaki boyitmalar olish uchun qo`llaniladi. Vintli separatorlar dragalarga, ko`chma boyitish qurilmalariga va ko`chmas fabrikalarga o`rnatiladi. Oxirgi vaqtda vintli separatorlar – 2 (1,0)- 0,2 (0,1) mm yiriklikdagi ko`mirni boyitish uchun ko`mir boyitish fabrikalarida keng qo`llanilmoqda.

Vintli separatorlarni rudalar va sochilmalarni boyitish jarayonining boshlanishiga o`rnatish ag`darma chiqindilarining birdaniga ko`p miqdori ajralishini ta`minlaydi, bu esa qolgan jihozlar unumdorligini jiddiy oshirish va boyitishga xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini beradi.

Vintli separatorlar xizmat ko`rsatishi oddiyliigi, mexanik yuritmasi va energiya iste`moli yo`qligi, maydoni kamligi va ishlashda ishonchligi bilan ajralib turadi.

Vintli shlyuzlar 0,5 mm dan kam yiriklikdagi rangli va nodir metallar (qalay, volfram, niobiy, titan, sirkoniy va b) rudalari va sochilma qumlarini boyitishda qo`llaniladi.

Gravitatsion boyitishning texnologik sxemalari

Gravitatsiyali boyitish uchun jihozlar ko`lami juda katta.

Biroq, mumkin bo`lgan og`ir muhitli separatsiyalashdan tashqari, ayrim o`ziga xos holatlarda bir marta qabul qilishda minerallarning to`liq ajralishini ta`minlashga qodir yagona jarayon mavjud emas, va uskuna eng yaxshi holatda yoki oxirgi boyitmani chiqaradi, yoki ag`darma chiqindilarini, lekin ayrim holatlarda unisini ham bunisini ham chiqaradi. Shuning uchun hamisha boyitishning bitta bosqichdan ko`pi talab qilinadi. Bular asosiy va nazorat hamda tozalash operatsiyalari yoki ularning

aralash bosqichlari bo`lishi mumkin. Gravitatsiya jihozlarining bir qismi asosiy va nazorat operatsiyalariga to`g`ri keladi, boshqasi tozalash uchun.

Og`ir muhitli separatsiya, odatda, tovar mahsuloti yoki chiqindilarning bir marta qabul qilishda ta`minlashdan mos keluvchi yiriklikdagini olish uchun ko`mir sanoatida qo`llaniladi.

Qo`rg`oshinli ruxli sulfidli yoki oksidlangan qiymatli va kamqiymat rudalarni va almoslarni qayta ishlashda og`ir muhitli separatsiya ko`pincha bo`sh jinslarni chiqarib yuborish uchun oldingi bosqich sifatida qo`llaniladi, lekin, nazorat va tozalash bosqichlarida qo`llanilmaydi.

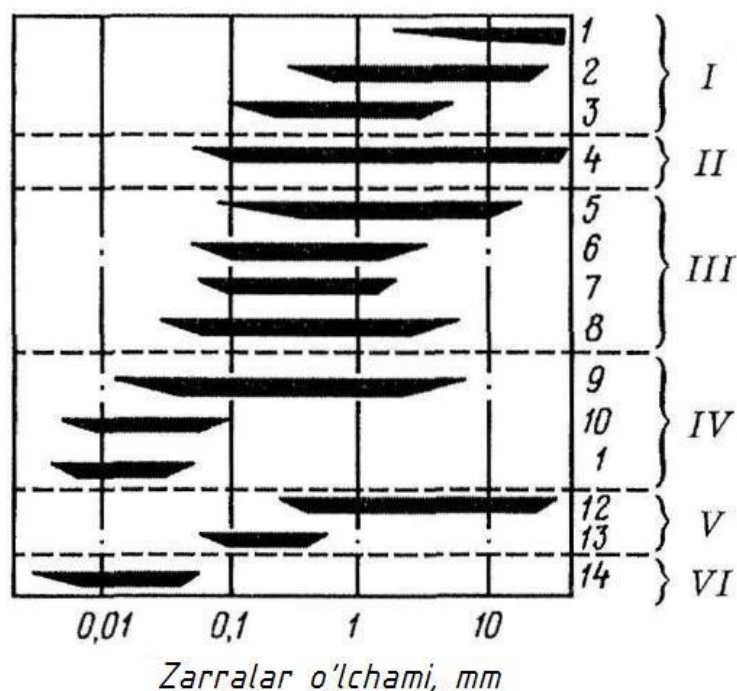
Bitta uskunada oxirgi mahsulot va chiqindilarni olish uchun ko`mirni boyitishda cho`ktirish mashinalaridan ham foydalaniladi. Cho`ktirish mashinalari ko`p kamerali uskunarlar hisoblanadi va ko`pincha aylanuvchi sanoat mahsuloti chiqaradi, shuning uchun ularni asosiy va nazorat operatsiyalari o`tkaziladigan uskunalarga kiritish to`g`riroqdir.

“Reyxarta” konusi, torayuvchi shlyuz yoki “Bartlez-Mozli” separatori kabi zamonaviy yuqori unumdorli uskunalarning ko`pchiligi, asosan, asosiy yoki tozalash operatsiyalari uchun mo`ljallangan va faqat ayrim holatlarda oxirgi boyitmani olish uchun qo`llaniladi. Vintli separatorlar – asosan, asosiy va nazorat operatsiyalari uchun qurilmadir, biroq, ko`pincha, ayniqsa, mineralli qumlarni qayta ishlashda tozalash qurilmasi sifatida qo`llaniladi.

Konsentratsiya stoli va “Krossbelt” konsentratori – asosiy va tozalash operatsiyalari uchun qurilmalar; ulardan birinchisi juda ko`p vazifali gravitatsiya uskunasi bo`lishi mumkin, undan davrning har qanday bosqichida ham foydalanish mumkindir (oldindan konsentratsiyalashdan tashqari).

Gravitatsiyali boyitish qo`llanilarli bo`lgan material *yirikligining umumiy ko`lami* boshqa jarayonlarga qaraganda kattadir. Odatda, ajratish yirikligining yuqori chegarasi 500 mm tashkil etadi, deb hisoblanadi. Amaliy jihatdan gravitatsiyali boyitish uchun yiriklikning pastki chegarasi 6 mkm.ga yaqin.

Gravitatsiyali boyitish uskunalarning biron-tasi materialga yiriklikning to`liq ko`lami bo`yicha ishlov berishga qodir emas. Konsentratorlarning har xil turlari faqat umumiy ko`lamning qandaydir bir qismiga ishlov berishga qodir. 67-rasmda ilgari keltirilgan tasnifga muvofiq, jihozlarning eng muhim turlari imkoniyatlari ko`rsatilgan.



67-rasm. Gravitatsiya jihozi harakati oralig'i:

1- statik; 2-dinamik; 3-faqat suvdan foydalanuvchi; 4- cho`ktirish mashinalari; 5- shlyuz; 6- "Reyxarta" konusi; 7- torayuvchi shlyuz; 8- vintli separator; 9- konsentratsiya stoli; 10- "Bartlez-Mozli"; 11- "Krossbelt"; 12- pnevmatik cho`ktirish mashinasi; 13- pnevmatik stol; 14- markazdan qochirmalar; I- og'ir muhitli; II- qatlamlarga ajralish; III- yupqa oqimda; IV – silkitish; V- pnevmatik; VI-oraliqli.

Jihozni tanlashda quyidagi omillarni hisobga olish lozim: talab qilingan texnologik ko`rsatkichlar; ajratiladigan zarralar yirikligi; talab qilingan unumdorlik; mo`ljallangan samaradorlik va (boshqa teng sharoitlarda) agregat narxi; jihozga asosiy va foydalanish xarajatlari.

Foydali qazilmalarni boyitishning zamonaviy amaliyotida gravitatsiya usullari, odatda, boyitishning boshqa usullari (flotatsiya, magnitli separatsiya va b) bilan birgalikda qo`llaniladi.

Masalan, ko`mirning yirik sinflari og'ir muhitlarda boyitiladi, juda maydalari cho`ktirishga duch qilinadi, shlamlar esa flotatsiyalanadi.

Rudalarning yirik sinflari uchun og'ir muhit va cho`ktirish, mayda material uchun –konsentratsiya stollaridan foydalaniladi, flotatsiya, magnitli va elektrli separatsiyalar boyitmalarni me`yoriga yetkazish uchun qo`llaniladi.

Boyitishning haqiqiy gravitatsiya sxemalari nisbatan kam qo`llaniladi va asosan xomaki boyitmalar olish uchun.

Tarkibida nodir metallar, ilmenit, rutil, sirkon, volframit, kassiterit, olmoslar va boshqa minerallar mavjud bo`lgan sochma konlar rudalarini boyitishda ham ikkita davr – birlamchi boyitish va xomaki boyitmalarni me`yoriga yetkazish qo`llaniladi. Xomaki boyitmalar vintli, oqimli va konusli separatorlarda, cho`ktirish mashinalarida va konsentratsiya stollarida gravitatsiya sxemalari bo`yicha olinadi.

Xomaki boyitmalarni me`yoriga yetkazishda metallurgik qayta ishlash uchun yaroqli bo`lgan monominerali boyitmalar olishga harakat qilinadi.

Og`ir suspenziyalarda boyitish sxemalari

Foydali qazilmalarni qayta ishlash texnologiyasida og`ir suspenziyalarda boyitish jarayoni ham yordamchi jarayonlar vazifasini hamda tayyor mahsulot olish bilan asosiy jarayonlar vazifasini bajarishi mumkin. Yordamchi jarayon sifatida polimetall rudalar predkonsentratsiyasi uchun qo`llaniladi va texnologik sxemaning boshida 25% gacha jinslarni ajratish imkonini beradi.

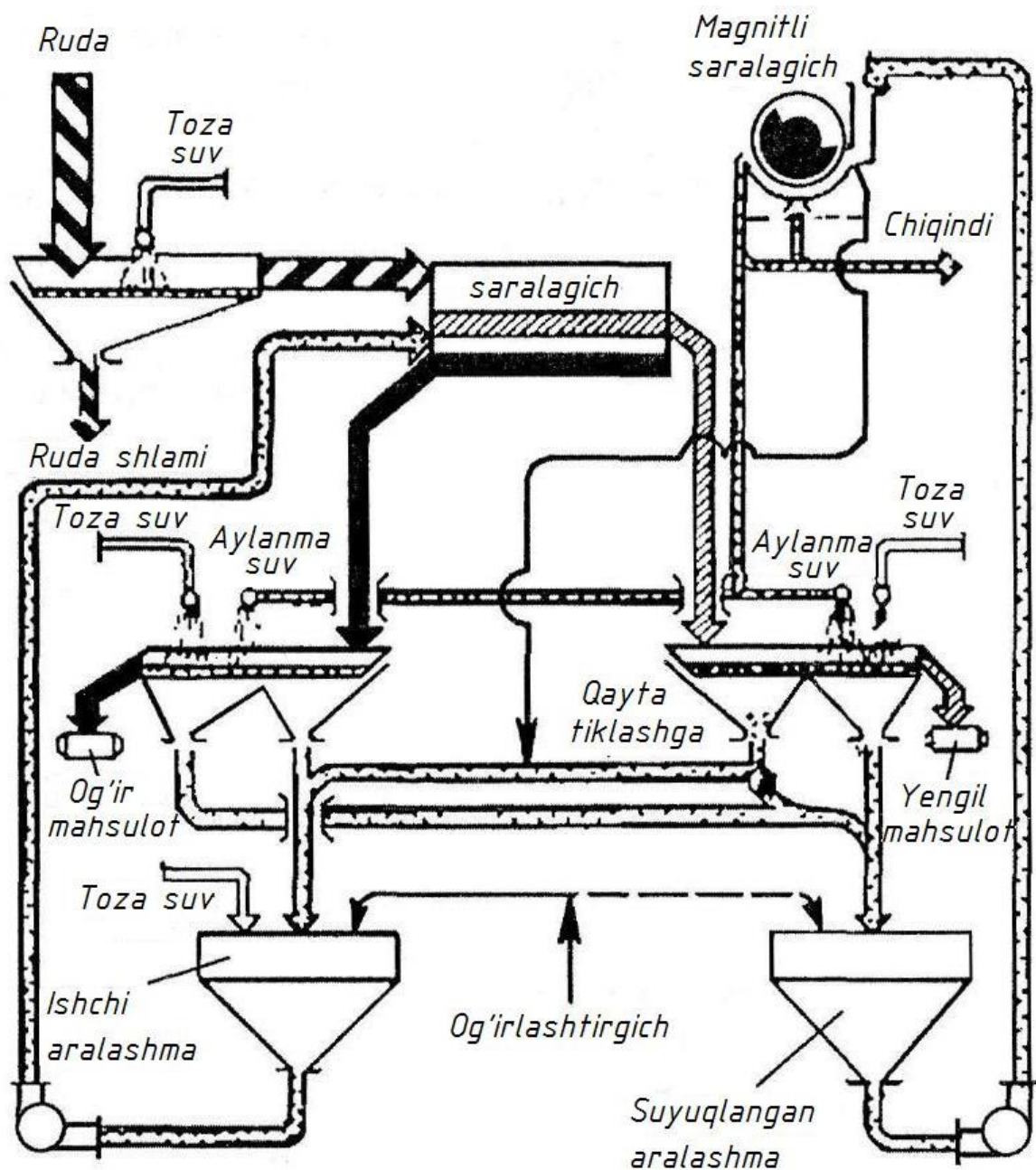
Og`ir suspenziyalarda boyitishning asosiy jarayoni sifatida boshqa jarayonlar bilan birgalikda ko`mir boyitish, xrom, marganes, temir rudali va boshqa fabrikalarda qo`llaniladi.

Og`ir suspenziyalarda boyitishning texnologik sxemalari (68-rasm) foydali qazilmalarning ko`p turlari uchun deyarli bir xil va quyidagi operatsiyalarni o`z ichiga oladi: turli zichlikdagi fraksiyalardagi suspenziyada materialni ajratish; ishchi suspenziyani drenajlash va ajralish mahsulotlarini yuvish; og`irlashtirgichni tiklash.

Qurilmalarda (OTS) elektroenergiyaning solishtirma sarfi o`rtacha 2-3 kVt·s/t ni, toza suvniki – 0,5 m/t ni tashkil etadi.

Rudani separatsiyaga tayyorlash uni yirikligigacha maydalashdan iborat, bunda bo`sh jinslar asosiy massasidan (odatda, 100 mm)va rudaning mayda sinflaridan xalos bo`lish sodir bo`ladi. Ruda yirikligining pastki chegarasi suspenziya g`alvirlarida ajralish mahsulotlaridan ajratishning texnik imkoniyatlari bilan va oxirgi mahsulotlar sifatiga talablar bilan ta`minlanadi. Odatda, yiriklikning pastki chegarasi 4-6 mm, ayrim hollarda 1,5-2 mm qabul qilinadi.

Yuvish operatsiyasi va elash bitta g`alvirda birga qo`shiladi. Buning uchun ko`pincha gorizontaal o`z-o`zidan balansli g`alvirlardan foydalaniladi. Rudani yuvishning samaradorligini oshirish uchun, g`alvirlardan tashqari, ba`zan butar o`rnatiladi.



68-rasm. Og'ir suspenziyalarda rudalarni boyitishning namunaviy sxemasi

Suspenziyada rudani ajratish turli tuzilishli separatorlarda amalga oshiriladi.

Ajralish mahsulotlari separatorlardan ishchi suspenziyaning bir qismi bilan tushiriladi, uning miqdori, asosan, separatorlarning tushirish qurilmalariga bog'liq bo'ladi. Og'ir fraksiyaning aeroliftli tushirishli va yengil fraksiyaning o'z oqimili tushirishli separatorlarda ishchi aylanmali (qaytarilmali) suspenziyasi hajmi dastlabki mahsulotning 2-5 m³/t tashkil etadi. Suyultirilgan suspenziya g'alvirda yuvilgandan so'ng g'alvir osti voronkasiga to'planadi va nasos bilan konusga yuboriladi. Konusni quyish qisman rudani yuvish uchun qo'llaniladi. Og'irlashtirgichni tiklash cho'ktirma mashinalarda, konsentratsiya stollarida, magnitli separatorlarda, flotatsiyali mashinalarda amalga oshiriladi.

Cho'ktirish sxemalari

Rudani boyitish fabrikalarida cho`ktirish quyidagilarda qo`llaniladi:

- oxirgi mahsulotlarni olish bilan boyitishning asosiy operatsiyasi sifatida;
- boyitishning boshqa usullari: stollardagi boyitishlar, magnitli separatsiya, flotatsiya bilan birgalikda aralash yordamchi operatsiyalar kabi.

Sxemaning ikkinchi variantida boyitishning birinchi bosqichida cho`ktirish bilan ag`darmali chiqindilar ajratiladi, oraliq mahsulot esa oldindan maydalangandan va tasniflangandan so`ng aytib o`tilgan usullarning biri bilan tozalanadi.

Cho`ktirish sxemalari quyidagilarga bo`linadi:

- konditsion boyitma va chiqindilarni ajratish bilan;
- boshqa usullar bilan keyingi boyitishga duch qilinadigan ag`darma chiqindilarini va kamqiymat boyitmani olish bilan;
- keyingi ishlov berishga duch qilinadigan nokonditsion boyitmalar va chiqindilarni ajratish bilan;
- yanchish va tasniflash davrida boyitishning boshqa usullari bilan birgalikda aralash kompleksda cho`ktirishdan foydalanish bilan.

Temir rudalari cho`ktirishni qo`llash bilan sinflarga oldindan tasniflashni o`z ichiga olgan sxema bo`yicha boyitiladi: $-30+12$; $-12+6$; $-6+3$; $-3+1,5$; $-1,5$ mm. Yiriklikning $-1,5$ mm sinfdan tashqari har bir sinfi, oldindan maydalangandan so`ng $-1,5$ mm sinf bilan birga qo`shiladigan konditsion mahsulotlar, chiqindilar va oraliq mahsulotlarni olish bilan alohida cho`ktirishga duch qilinadi va alohida davrda boyitiladi.

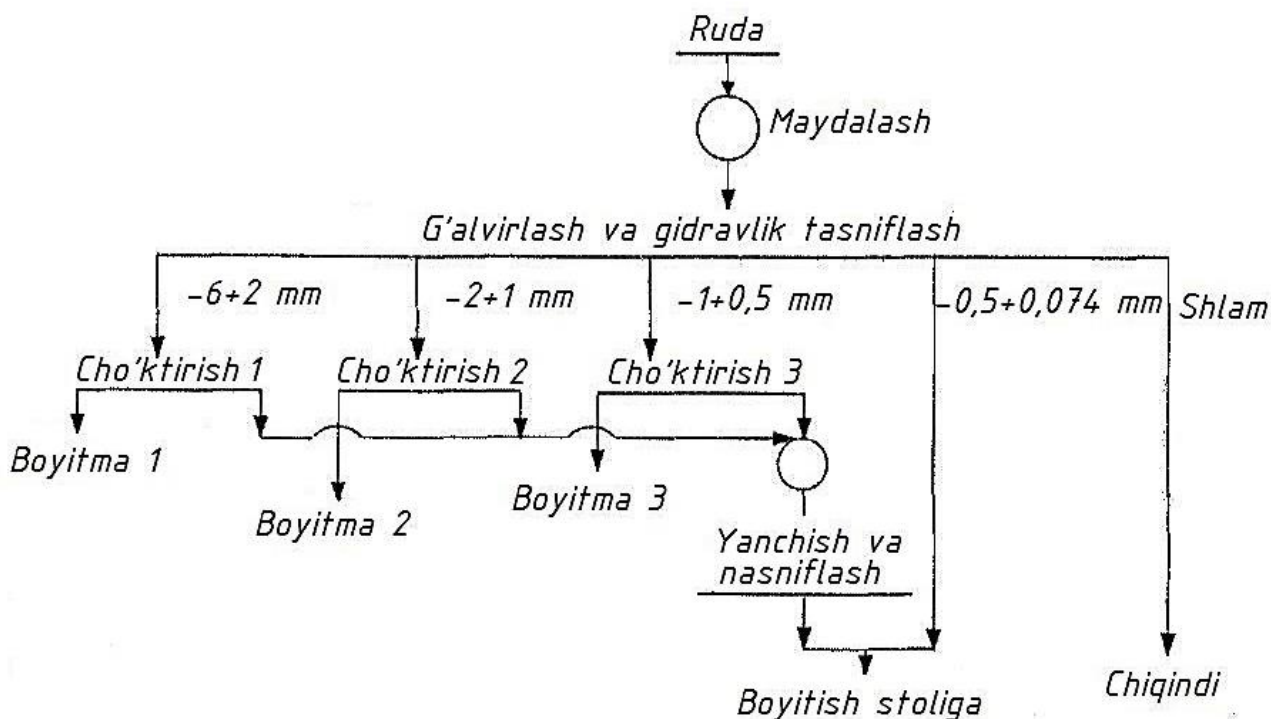
Nodir metallar mavjud sochilmali rudalar oldindan yuvishni va $-25+6$ va -6 mm sinflarga tasnifni o`z ichiga olgan sxema bo`yicha boyitiladi, ular konsentratsiya stollarida boyitishga va keyingi me`yoriga yetkazishga yuboriladigan chiqindi jinslarini va kamqiymat boyitmani (oraliq mahsulotni) olish bilan cho`ktirishga alohida duch qilinadi.

Qalay, volframli va boshqa rangli hamda nodir metallarni boyitish sxemalarida cho`ktirish me`yoriga yetkazishga yuboriladigan dag'al boyitmani olish bilan va konsentratsiya stollarida, shlyuzlarda va yana boyitmani olish bilan cho`ktirish mashinalarida ko`p bosqichli boyitishga duch qilinadigan chiqindilarni va ag`darma chiqindilarini olish bilan sxemaning asosiy qismida (69-rasm) qo`llaniladi.

Marganetsli rudalarni boyitishda cho`ktirish magnitli separatsiya va flotatsiya bilan birgalikda boyitishning turli bosqichlarida qo`llaniladi. Cho`ktirish mahsulotlari yanchiladi va magnitli separatsiya sxemasining turli uchastkalarida keyingi boyitish bilan tasniflanadi, bu chiqindili marganetsning eng kam talafotlarida oliy sortli boyitmaning eng yuqori miqdorini olish imkonini beradi. Shlamlarni boyitish uchun flotatsiyadan foydalaniladi.

Ko`mirni boyitish fabrikalari sxemalarida ko`mirning yirik sinfi (antratsit) ikkita yoki uchta mahsulotga ajratish bilan og`ir muhitli separatorlarda boyitiladi.

Mayda ko`mir yoki antratsit ($0,5-13$ mm) cho`ktirish bilan boyitiladi. Bunda kokslash uchun ko`mirni cho`ktirish mashinalarida uchta oxirgi mahsulotlarni (tovarli sanoat mahsulotini ham kiritgan holda) ajratish bilan boyitishga harakat qilinadi.



69-rasm. Cho'ktirishni qo'llash bilan qalayli rudalarni gravitatsiyali boyitishning asosiy sxemasi.

Dastlabki ko'mirning qiyin boyitilishida yoki boyitma chiqishiga va sifatiga yuqori talablar mavjudligida sanoat mahsulotini qayta boyitish talab etiladi, bu cho'ktirma nazorat mashinasida yoki og'ir muhitli gidrosiklonlarda amalga oshiriladi. Og'ir muhitli separatorlarning yirik sanoat mahsuloti ham maydalashdan so'ng nazorat operatsiyasiga yuborilishi mumkin.

Konsentratsiya stollarida boyitish sxemalari

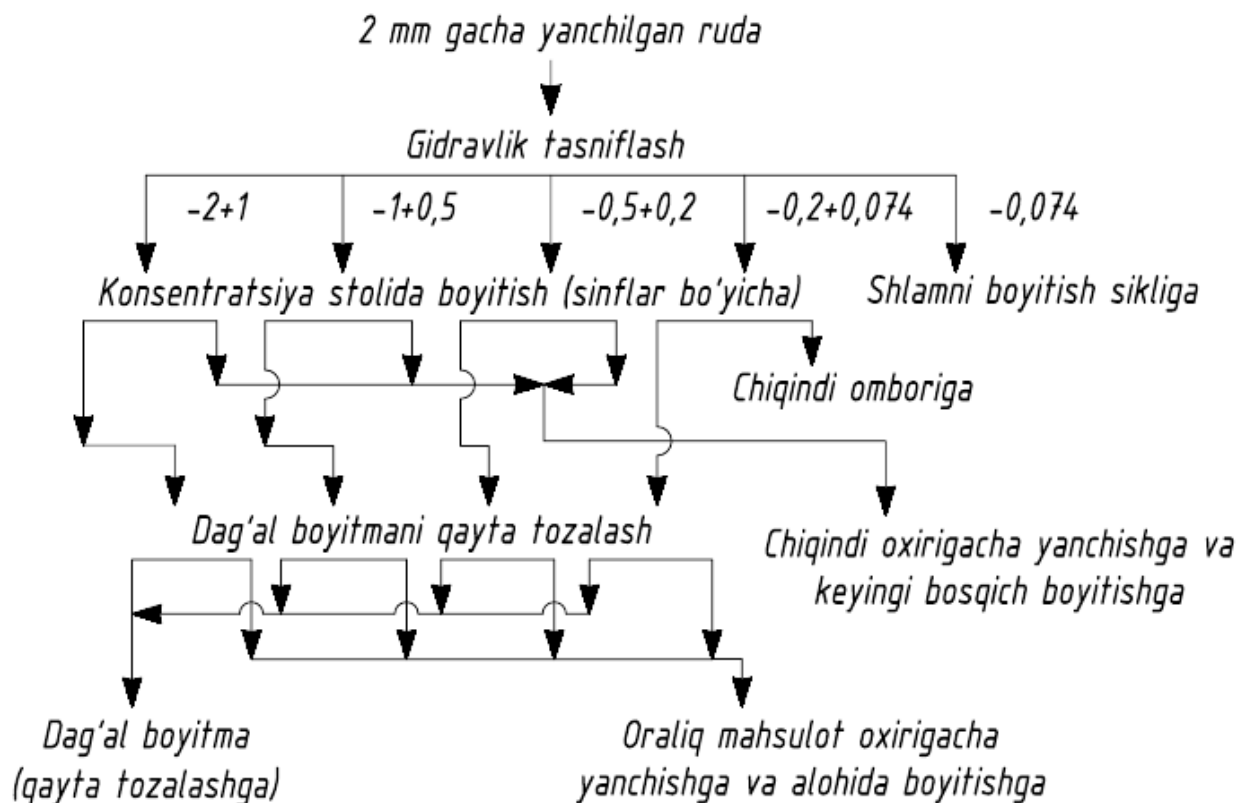
Konsentratsiya stollari qalayli, volframli, nodir metalli rudalarni (-3 mm yiriklikdagi sinf uchun) birlamchi gravitatsiyali boyitish sxemalarida, shuningdek, oltin tarkibli rudalar, titan-sirkoniyli qumlar va b.larni boyitishda boyitmalarni va sanoat mahsulotlarini me'yoriga yetkazish sxemalarida keng tarqalgan.

-0,04 (0,02)+0 mm mayda sinfli dastlabki mahsulotdan oldindan ajratish uni tayyorlashning majburiy operatsiyasi hisoblanadi, chunki shlamlar boyitishni qiyinlashtiradi, bu sinfda mavjud bo'lgan og'ir komponentning mayda zarralari konsentratsiya stollarida deyarli ajratib olinmaydi.

-3(2)+0,04 mm yiriklikdagi keng tasniflangan materialni konsentratsiya stollarida boyitish faqat iqtisodiy tushunchalar bo'yicha boyitishning nisbatan yuqori bo'lmagan samaradorligi mumkin bo'lgan yoki materialda hosilalar bo'lmasa, og'ir zarralar yirikligi esa yengil zarralar yirikligidan jiddiy farq qilgan holatlardagina mumkin bo'ladi.

Ko'pgina holatlarda -3(2)+0,04 mm yiriklikdagi material konsentratsiya stollarida boyitilishidan oldin sinflarga ajratishga duch qilinadi va har bir sinf alohida o'zining maqbul tartibida boyitiladi. Materialni bunday tayyorlash konsentratsiya

stollarining umumiy unumdorligi oshishini va texnologik ko'rsatkichlar yaxshilanishini ta'minlaydi. Qiyin boyitiladigan materialni boyitishda uni eng tor shkala bo'yicha tasniflashga harakat qilinadi.



70-rasm. Konsentratsiya stollarida yupqa xolli qoplangan qalay tarkibli rudalarni boyitishning asosiy sxemasi

Yirikligi bo'yicha materialni ajratish gidravlik tasniflash yoki g'alvirlarda elash bilan amalga oshirilishi mumkin. Shlamsizlantirish gidrosiklonlarda amalga oshiriladi.

Konsentratsiya stollarida yupqa xolli qoplangan qalay tarkibli rudalarni boyitishning asosiy sxemasi 70-rasmda ko'rsatilgan.

Sochilmali konlarning, odatda, qiymatli minerallari bo'lmagan, oldindan shlamsizlantirilgan va yirik fraksiyalardan elangan qumlarini konsentratsiya stollarida boyitish samarali o'tadi.

Vintli separatorlarda boyitish sxemalari

Vintli separatorlar ruda va sochilmalarni boyitish amaliyotida keng qo'llaniladi:

- sochilmali konlar qumlarini boyitishda ilmenitni, rutilni, sirkonni, monatsitni va boshqa minerallarni xomaki umumiy boyitmaga 90-95 % gacha ajratib olinadi. Vintli separatorlar dragalarga, ko'chma boyitish qurilmalariga, ko'chmas fabrikalarga o'rnatiladi;

- qalay va nodir metallarni boyitishda yoki boyitishning barcha bosqichlarida yoki oldindan boyitish uskunalari sifatida. Ba`zan rudalarni maydalashning yopiq davrlarida, shuningdek, chiqindilardan metallarni to`liq ajratib olish uchun nazroat operatsiyalarida;

- kuchsiz magnitli(gematitli) temir rudalarini boyitishda mustaqil yoki boyitishning boshqa turlari bilan;

- vermikulitli tuproqli rudalarni boyitishda;

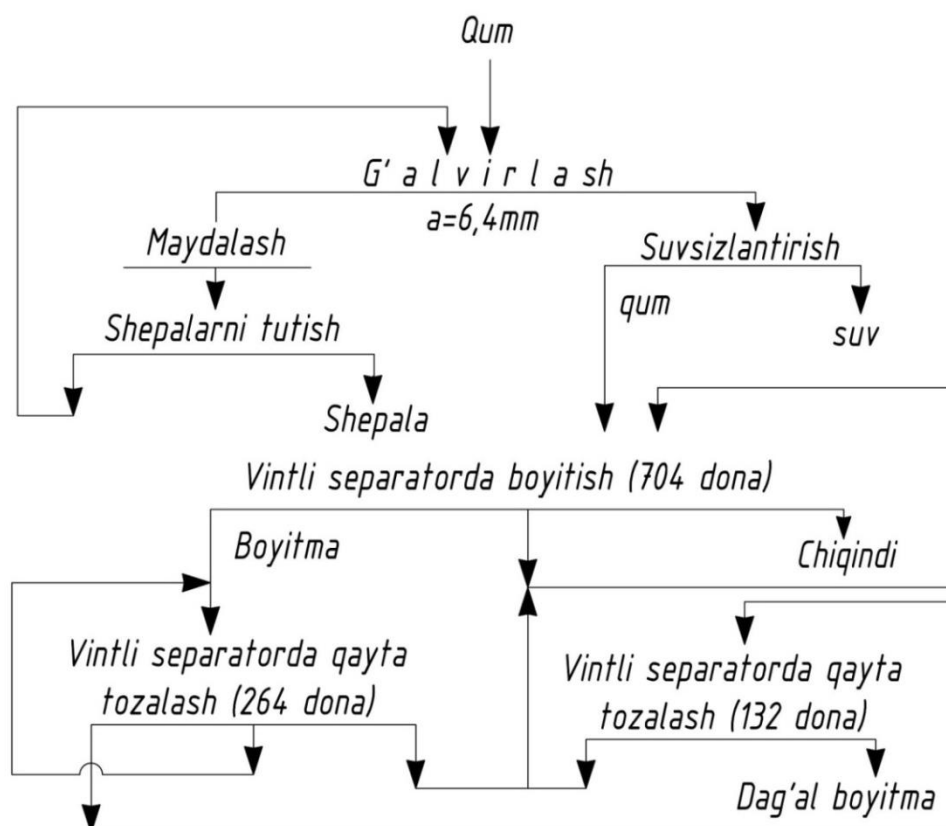
- -1,0+0,1 mm yiriklikdagi mayda sinflarni boyitishda.

Boyitish jarayoni boshlanishida vintli separatorlarni o`rnatish birdaniga ag`darmali chiqindilarning ko`p miqdori ajralishini ta`minlaydi, bu esa qolgan jihozlar unumdorligini jiddiy oshirish va boyitishga xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

Vintli separatorlar xizmat ko`rsatishda oddiyligi, mexanik yuritmasi va energiya iste`moli yo`qligi, maydoni kamligi va ishlashda yuqori ishonchliligi bilan ajralib turadi.

Vintli separatorlarni qo`llash gravitatsiya fabrikalarining sifat o`zgarishlariga sabab bo`ldi. Bunda texnologik sxemalar ko`p darajada soddalashtirildi.

Titanosirkoniyli sochilmalarni boyitish uchun “Treyl-Redj” qurilmasi sxemasi 71-rasmda ko`rsatilgan. Sxemada 600 diametrli “Xemfri” vintli separatorlaridan foydalaniladi. Novlarning ichi yuzasi neopren bilan qoplangan va 3 yilgacha xizmat muddatiga ega.



71-rasm. “Treyl-Redj” qurilmasida (AQSH) boyitish sxemasi

Boyitish tartibi: dastlabki qumlar yirikligi -6,4 mm; mahsulot zichligi – qattiqlikning 35 %; separator unumdorligi asosiy boyitma operatsiyasida – 2t/s va tozalashda 1 t/s; bitta separatorga yuvish suvi sarfi – 0,3-0,6 l/s. Olinadigan xomaki umumiy boyitma ajratilishi uchun me`yoriga yetkazish fabrikasiga yuboriladi.

Yirik vintli separatorlar paydo bo`lishi bilan noyob metallar qumlarini past tannarx bilan boyitishli avtomatlashgan fabrikalarni qurish mumkin bo`ladi.

10-Ma'ruza. FLOTATSIYA USULIDA BOYITISH

Ma'ruza rejasi:

- 1. Flotatsiya usullari. Flotatsiya usulida ajratishning mohiyati. Molekulararo ta'sirlashish kuchi**
- 2. Kimyoviy bog'lanish turlari**
- 3. Flotatsiya reagentlarining klassifikatsiyasi va qo'llanilishi**

Flotatsiya usullari. Flotatsiya usulida ajratishning mohiyati. Molekulararo ta'sirlashish kuchi

Flotatsiya usulida ajratishning mohiyati. Flotatsiya–mineral zarrachalar yuzasining fizik–kimyoviy xossalardagi farqqa qarab boyitish usuli bo'lib, mineral zarrachalar yuzasining suv bilan har xil ho'llanish qobiliyatiga asoslanadi [1].

Suvli muhitda mayin tuyilgan holda mavjud bo'lgan ayrim minerallarning zarrachalari suv bilan ho'llanadi, ayrimlari 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 nometall 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 polimetall rudalardan qo'rg'oshinli, ruxli va misli boyitmalarni olish mumkin [1].

Molekulararo ta'sirlashish kuchi

Ko'pikli flotatsiya jarayonida 3 ta faza ishtirok 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 energiyaning mavjudligi bilan xarakterlanadi. Qattiq jismlar yuza qatlamlarining atomlari (ionlari) suyuqlik molekularinikiga nisbatan ko'proq tortishish kuchini sezadi.

Erkin yuza energiyaning kattaligi minerallar yuzasining tabiatini va uning suv hamda suvda erigan moddalar bilan ta'sirlashuv qobiliyatini xarakterlaydi. 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 energiyaning kattaligi emas, balki suv ion va molekularining o'zaro ta'sirlashuv energiyasi ham ta'sir qiladi [1].

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

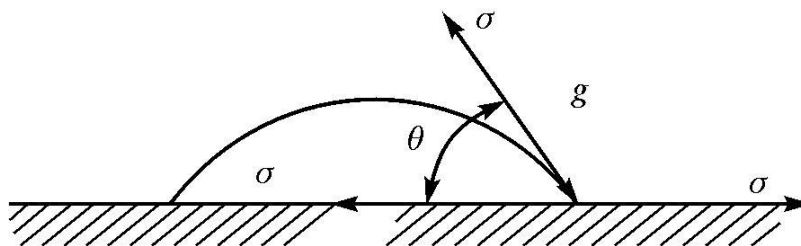
Ikkita fazaning (masalan, suv va mineral) o'zaro tortishishi adgeziya deyiladi hamda u ham shu fazalarni bo'lish uchun sarflangan ishni fazalar ajralish yuzasining birligiga nisbati bilan xarakterlanadi. Adgeziya ishi ikkala faza yuza energiyalarning yig'indisi minus fazalar chegarasidagi yuza energiyasiga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

$$W = \sigma_{c-q} + \sigma_{k-q} - \sigma_{c-k} \quad (7.1)$$

bu yerda, σ_{c-q} , σ_{k-q} , σ_{c-k} – 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. 72–rasmda mineral zarracha yuzasini havoli muhitda suv bilan ho'llanishidagi sirt taranglik kuchlarining tasiri sxemasi keltirilgan.



22–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 urinma bo'ylab ta'sir etadi [1].

Uch fazali perimetrning istalgan nuqtasida havo pufakchasi yoki suv tomchisi yuzasiga o'tkazilgan urinma 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° 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.

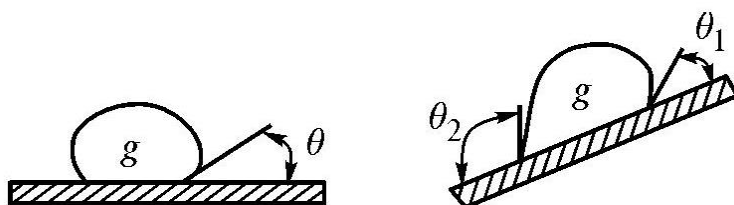
Mineral zarrachani havo pufakchasiga yanada mustahkamroq yopishishi kattaroq chegaraviy ho`llanish burchagi bilan xarakterlanadi.

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

Mineral zarracha yuzasining suv bilan ho`llanishi ho`llanish gisterezisi hodisasi bilan bog`liq. Agar havo pufakchasi mineralning gorizontol 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 (73-rasm).



73-rasm. Ho`llanish gisterezisi hodisasi.

Ho`llanish gisterezisi qattiq yuzaning silliqmasligi va hosil bo`ladigan ishqalanish kuchlari tufayli yuzaga keladi deb hisoblanadi. Mineral zarracha yuzasi qanchalik g`adir-budir bo`lsa, ho`llanish gisterizisi shuncha katta va zarrachaning flotatsiyalanishi shuncha yaxshi bo`ladi.

Mineral zarracha yuzasining suv bilan ho`llanishi, shuningdek, gidratatsiya hodisasi bilan ham bog`liq.

Suv molekulasida umuman olganda neytral bo`lishiga qaramay, unda musbat va manfiy qutblar mavjud va u dipol momentiga ega. Bu suv molekulasida elektr maydoni bor degan ma`noni bildiradi. Shuning uchun, agar polyar suv molekulasining yaqinida boshqa molekula joylashsa, u shu elektr maydonining

ta'sirini sezadi. Suv yuqori dipol momentiga ega bo'lgani sababli, ko'p moddalar suv dipollarining ta'siri ostida ionlarga dissotsiyalanadi, eriydi va gidratlanadi. Ionlar atrofida suv dipollarining zichlashgan qatlami hosil bo'ladi [1].

Bu hodisalar natijasida mineral zarrachaning yuzasida suv molekularining yo'naltirilgan (orientirlangan) yupqa qatlami hosil bo'ladi va u gidrat qatlam deyiladi. Suv molekulasini mineralga dipolning mineral zarracha yuzasi zaryadiga teskari zaryadning uchi bilan yo'naltiriladi (oriyentirlanadi). Yo'naltirilgan suv molekulasining birinchi qatlami boshqa qatlamlar molekularining yo'nalishini belgilaydi. Oriyentirlangan gidrat qatlamining qalinligi $10^{-9} - 10^{-8}$ m dan oshmasligi kerak. Gidrat qatlamda suv molekulari mineral zarracha yuzasi bilan mustahkam bog'langan.

Flotatsiya jarayonida minerallashtirilgan havo pufakchalari hosil bo'ladi, ya'ni ularga ko'p sonli mineral zarrachalar yopishadi.

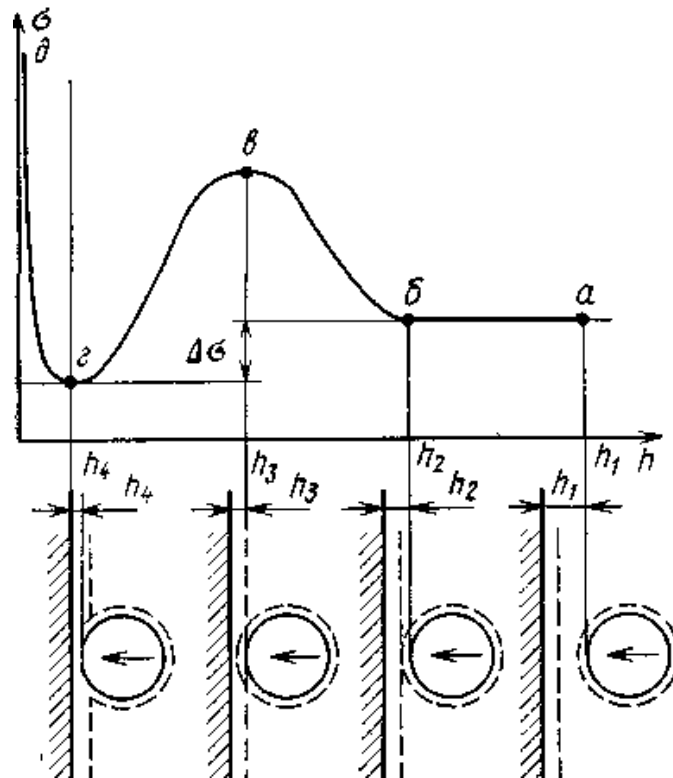
Havo pufakchalarining minerallashtirishi uch bosqichda amalga oshiriladi: havo pufakchasi va mineral zarrachaning yaqinlashishi; ular orasidagi yupqa qatlamning uzilishi; zarrachaning havo pufakchasiga mahkamlanishi.

Mineral zarrachaning havo pufakchasiga yaqinlashishi ko'pincha pufakchaning 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 uziladi. Bunday parda mineral zarrachaning havo pufakchasiga yopishishiga to'sqinlik qilmaydi.

Suv chegaraviy qatlamining uzilishi 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 (74-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) [10].



74–rasm. Mineral zarracha yuzasi va havo pufakchasining yaqinlashishida suv qatlami erkin energiyasining oʻzgarishi.

Zarracha va pufakchanning undan keyingi yaqinlashishida suv pardasi yupqalashadi, ular gidrat qatlamlarining toʻqnashishi sodir boʻladi, muhitning yaqinlashishga qarshiligi ortadi. Bu maydonda gidrat qatlam qalinligining h_2 dan h_3 ga kamayishi qalin gidrat qatlami molekularini surishga sarflanadigan ish bilan kuzatiladi. Bu ish sistemaning qoʻshimcha erkin energiyasi zapasiga aylanadi (26-rasm).

Bu vaqtda mineral zarracha yuzasi va havo pufakchasi orasidagi oʻzaro tortishish kuchi hosil boʻladi, erkin energiya zahiraning kamayishi bilan kuzatiladigan gidrat qatlamning uzilishi sodir boʻladi (vg maydon).

Keyingi, zarrachaning havo pufagiga yopishishi katta tezlikda oʻz–oʻzidan amalga oshadi. Pufakcha sakrab oʻtishga oʻxshab zarrachaga yopishadi va uch fazali hoʻllanish perimetri hosil boʻladi.

Qoldiq gidrat qatlami molekulyar oʻlcham h_4 ga ega va termodinamik jihatdan barqaror hisoblanadi. Uni yoʻqotish 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 (hoʻllanish burchagi qancha katta) boʻlsa, mineralning havo pufagiga yopishishi shuncha mustahkam boʻladi.

Flotatsiyani uning tezligi, yaʼni jarayonning mineral zarracha malum bir miqdorda ajralishga erishadigan vaqti bilan baholanadi.

Flotatsiyaning malum vaqt oralig`idagi o`rtacha tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$V_{ur} = \frac{\varepsilon}{t} \quad (7.2)$$

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

Kimyoviy bog`lanish turlari

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 [2].

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.

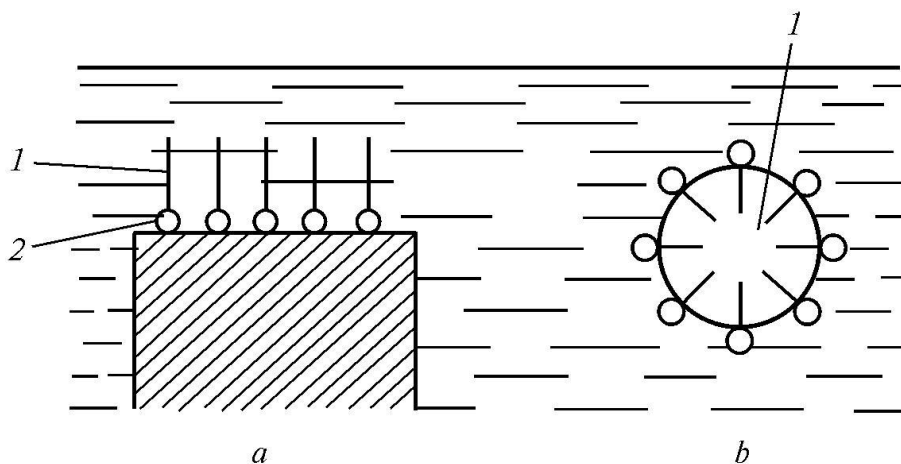
Geteropolyar birikmalar bir vaqtning o`zida ham polyar, ham apolyar xossalarga ega. Geteropolyar moddalarning molekulari ikki qismdan tashkil topgan. Molekulaning polyar qismi kimyoviy faol birikma hisoblanib, suvda yaxshi eriydi va suv bilan ho`llanadi. Molekulaning apolyar qismi esa boshqa moddalar bilan kuchsiz tasirlashadi, suvda kam eriydi va suv bilan ho`llanmaydi. Masalan, etil spirti C_2H_5OH molekulasining polyar qismi C_2H_5 bo`lsa, OH -guruh apolyar qismi hisoblanadi [1].

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 -guruhi bilan).

Ikki faza chegarasida erkin yuza energiyasi (sirt tarangligi) ni kamaytiruvchi kimyoviy moddalar sirt-faol moddalar (SFM) 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.

Shunga o`xshash jarayonlar mineral zarracha yuzasida ham ketadi. (75–rasm).



75–rasm. Suv–mineral zarracha (a) va suv–havo (b) chegarasida geteropolyar molekullarning adsorbsiyalanishi.

Agar mineral yuzasida geteropolyar modda molekullari adsorbsiyalansa, molekullar 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 [1].

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 molekullarining 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 [10].

Shunday qilib, flotatsiya quyidagi ketma–ketlikda boradi:

- flotatsion reagentlar yordamida bir xil reagentlarning havo pufakchasiga yopishishi, boshqa minerallarning esa buning aksicha, 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 yuziga qalqib chiqadi;

– minerallashgan ko`pik bo`tana yuzasidan tushirib olinadi.

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

Flotatsiyaning usullari

Flotatsion boyitish (flotatsiya) – bu mineral zarrachalarni ikkita fazalari chegarasida (suyuq – gaz, suyuq – suyuq va b.) tanlab biriktirishga asoslangan foydali qazilmalarni boyitish jarayonidir. Jarayonda ishtirok etuvchi fazalarga bog`liq holda flotatsiya jarayoni ko`pikli, plyonkali, moyli, suvyuqmas qattiq yuzali va moyli yuzali turlarga bo`linadi.

Ko`pikli flotatsiya – bo`tanaga yuborilgan havo pufakchalariga yoki gaz pufakchalariga suvda namlanmagan (gidrofob) zarrachalarni biriktirib bo`tana yuzasiga ko`tarilib ko`pik sifatida ajralishiga asoslangan jarayondir. Suv bilan namlangan zarralar esa bo`tana ichida muallaq holda qoladi.

Plyonkali flotatsiya – shunday jarayonki, bunda harakatlanayotgan suv oqimi yuzasida gidrofob zarralar ushlanib qoladi, gidrofil zarralar esa cho`kadi.

Moyli flotatsiya – bo`tanadagi moy tomchilariga gidrofob zarralarni yopishib yuqoriga suzib chiqishiga asoslangan. Gidrofil zarrachalar esa bo`tanada muallaq holda qoladi.

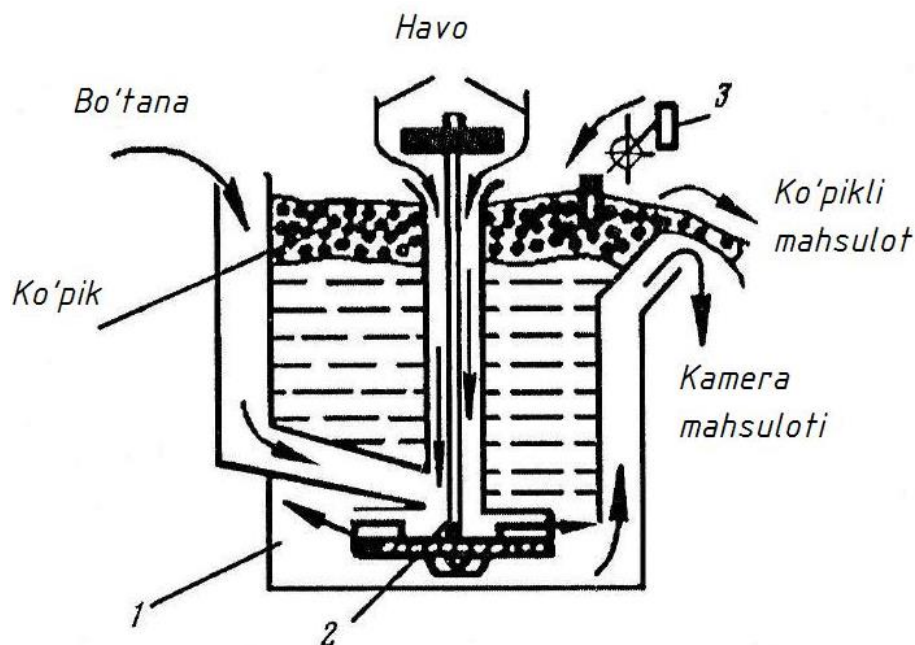
Qattiq devor flotatsiyasi – bu mayin shlamlarni (-10 mkm) flotatsiyalash jarayoni bo`lib, bunda flotatsiyalanuvchi o`lchamdagi gidrofob zarrachalardan vosita sifatida foydalaniladi. Vositachi zarralarga mayin shlamlar birikib agregatlar hosil qiladi va ular ko`pik flotatsiyasi singari ajratib olinadi.

Ionli flotatsiya – eritmadan ionlarni ajratib olishga mo`ljallangan jarayon bo`lib, mayin dispers gidrofob zarralarni yig`uvchi reagentlar tasirida ajratib olinadi.

Vakuum flotatsiya – flotatsiya jarayonining bir turi bo`lib, eritma yoki aralashmadan vakuumda ajratib chiqadigan gaz pufakchalari yordamida amalga oshiriladi.

Elektr flotatsiya – bu suvni elektrolizlashda hosil bo`ladigan kislorod va vodorod pufakchalarida mineral zarrachalarini flotatsiyalash jarayonidir.

Flokulyar flotatsiya – zarrachalarni reagentlar bilan dastlabki ishlov berish natijasida hosil bo`lgan flokulalarni ko`pikka ajratib olishga asoslangan.



76-rasm. Flotatsiya jarayonining prinsipial sxemasi:

1 - qobiq; 2 - aralashtirish va havo bilan to'yintirish bloki; 3 – ko'pik yig'uvchi moslama.

Ko'pikli separatsiya – dastlabki geterogen aralashmani avvaldan tayyorlangan ko'pik qatlamiga (ko'pik qatlamini buzmaganda) berish natijasida gidrofil va gidrofob zarralarni ajratish jarayonidir.

Flotogravitatsiya – mineral xomashyoni flotatsiya va gravitatsiya usullarini qo'llagan holda ajratib olish jarayonidir. Bunda reagentlar bilan ishlov berilgan minerallar aralashmasi gravitatsiya uskunalarida (cho'ktirish mashinasi, boyitish stoli, torayib boruvchi tarnov) boyitiladi.

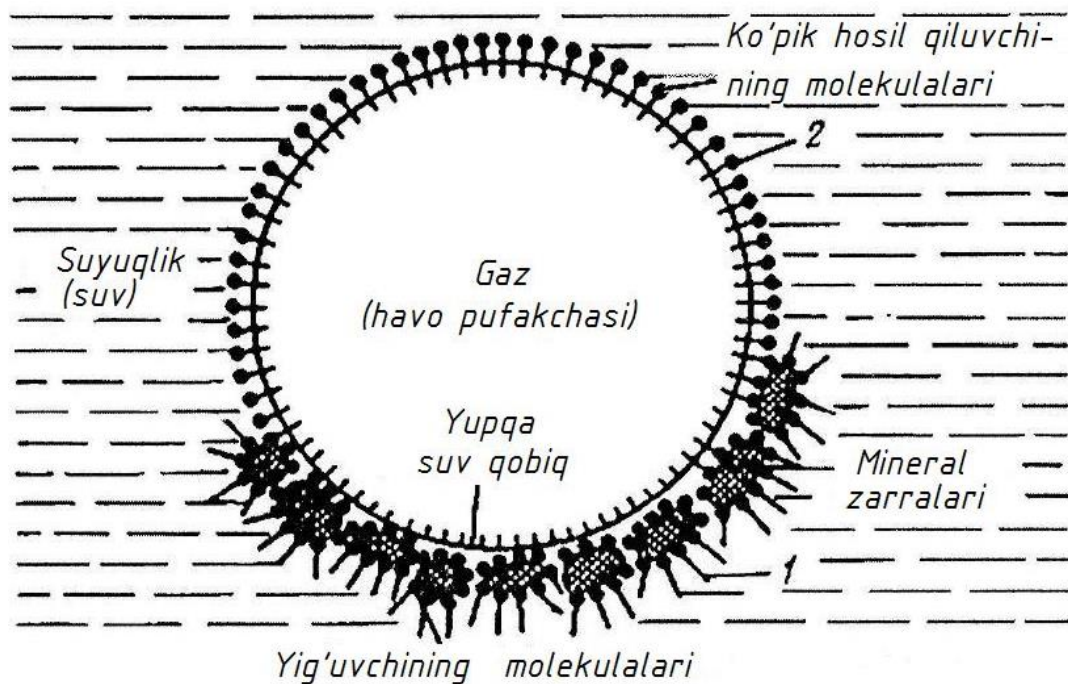
Hozirgi vaqtda eng ko'p qo'llanilayotgan flotatsiya usuli ko'pikli flotatsiya jarayoni bo'lib, bunda deyarli barcha turdagi foydali qazilmalarni boyitish mumkin.

Flotatsiya jarayoni flotatsiya mashinasi deb nomlanuvchi boyitish uskunasi amalga oshiriladi. Uskunaning asosiy qismlari qobiq 1, aralashtirish va havo bilan to'yintirish qurilmasi 2, ko'pik yig'uvchi 3 dan tashkil topgan (76 – rasm).

Flotatsiya quyidagi ketma - ketlikda amalga oshiriladi:

- flotatsiya kamerasiga bo'tana (mineral zarrachalar va suv aralashmasi) yuboriladi;

- bo'tanaga flotatsiya reagentlarini yuborish orqali havo pufakchasiga bir turdagi zarrachalarni biriktirish va boshqa turdagi zarrachalarni pufakchaga birikmasligini ta'minlanadi;



77-rasm. Minerallashtirilgan havo pufakchasi kompleksining shakllanish sxemasi - boʻtanadagi mineral zarralar:

1,2 – mos holda yigʻuvchi va koʻpik hosil qiluvchining qutblanmagan (apolyar) va qutblangan (polyar) qismlari.

- boʻtanaga disperslangan havo yuboriladi va koʻp miqdorda mayda pufakchalar hosil qilinadi. Pufakchalarning barqarorligini taʼminlash uchun boʻtanaga koʻpik hosil qiluvchi reagent qoʻshiladi;

- mineral zarrachalar havo pufakchalari bilan toʻqnashib unga birikadi, minerallashtirilgan kompleks hosil qiladi (77 – rasm);

- minerallashtirilgan pufakchalar boʻtananing yuzasiga suzib chiqadi va (gaz pufakchalari va bir-biriga zich joylashgan minerallarni oʻzida mujassam qilgan) koʻpik qatlamini hosil qiladi;

- minerallashtirilgan koʻpik boʻtana yuzasidan maxsus moslama yordamida ajratib olinadi.

Odatda koʻpik qatlamiga foydali minerallar oʻtadi, boʻsh togʻ jinslari esa boʻtana ichida qoladi.

Natijada ikkita mahsulot olinadi: koʻpikli va kamera mahsuloti.

Flotatsiyaning umumiy samaradorligi mineral xomashyoning texnologik xossalriga va flotatsiya jarayonini tashkil qiluvchi har bir ichki jarayonning samaradorligiga bogʻliq.

Flotatsiya reagentlarining klassifikatsiyasi va qoʻllanilishi

Flotatsiya jarayonida ishlatiladigan reagentlar. Flotatsion reagentlar – flotatsiya usuli bilan mineral zarrachalarni saralashda yuqori tanlovchanlikni, barqarorlikni, samaradorlikni va flotatsiya jarayonini tezlashtirishni taʼminlovchi moddalardir [1].

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

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

Ko`pik hosil qiluvchilar - 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 [2; 10].

Moslovchilar. Bu toifadagi reagentlar faqat ko`pikka o`tishi kerak bo`lgan mineral yuzalarini yig`uvchi reagentlar bilan reaksiyaga kirishiga tayyorlab beruvchi va jarayonni tanlovchanligini oshirishga xizmat qiluvchi moddalardir. Moslovchi reagentlar o`z navbatida faollashtiruvchi, taziqlovchi 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 umumiyli 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 umumiyli 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`rnashib 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 [10].

Qo`shimcha qilib, quyidagilarni aytish mumkin:

1) Fizikaviy so`rilishda ajralib chiqqan issiqlik miqdori ozroq, mutanosib 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`rnashadi. Faol joylar to`lgandan keyingina, boshqa joylarga o`rnashishi 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 eritmaları minerallar bilan quyidagicha kimyoviy reaksiyaga kirishadi:

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

Geterogen kimyoviy reaksiya. Bu xemosorbsiya jarayonining hajmiy ko`rinishi bo`lib, oldin reagent qattiq fazaga yutiladi, so`ngra kimyoviy reaksiya sodir 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.

Kimyoviy yutilish (adsorbsiya) – xemosorbsiya so`zi bilan bir xil ma`noni bildiradi.

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

Molekulyar yutilishda qattiq jism eritmadan ekvivalent miqdorda anion va kationlarni yutadi. Shuning uchun uni elektr betarafligi qolib, potentsiallar farqi hosil bo`lmaydi. Yutilishning bu turi kuchsiz elektrolitlarga (kam dissotsialanuvchi 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 qavati 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 pufakchadagi erkin sirt energiyasini kamaytirishga olib keladi.

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

Qutblangan guruhlar suv bilan ta'sirlanib, gidratlanadi. Qutblangan guruhlarni 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.

11-Ma'ruza. FLOTATSION REAGENTLARNING TASNIFI

Ma'ruza rejasi:

- 1. To'plovchi reagentlar, ularning vakillari**
- 2. Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar, ularning vakillari**
- 3. Faollashtiruvchi reagentlar, ularning vakillari**
- 4. So'ndiruvchi reagentlar, ularning vakillari**
- 5. Muhit sozlovchi reagentlar**

To'plovchi reagentlar, ularning vakillari

To'plovchi reagentlar. 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-faol geteropolyar birikmalaridan iborat [1].

Apolyar to'plovchilar uglevodorodlardan tashkil topgan bo'lib, ular suvda deyarli erimaydilar, ionlarga dissotsiyalanmaydilar va mineral zarracha yuzasi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydilar. Apolyar to'plovchilarning ta'sir qilish mexanizmi ularni mineral zarracha yuzasida Van-der-Vals 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 [2; 10].

Fizik adsorbsiyada reagent mineralning kristal 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 flotastiyasida qo'llaniladi.

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

Flotatsiyada ishlatiladigan ko'pchilik to'plovchilar polyar va apolyar guruhlardan tashkil topgan geteropolyar molekula tuzilishiga ega. Bunday tuzilishga ega to'plovchilarning tipik vakili – natriy oleatidir $C_{17}H_{33}COONa$. Uning apolyar guruhi uglevodorod radikalini $R (C_{17}H_{33})$ dan iborat bo'lib, u gidrofob, polyar qismi esa atomlarning $-COONa$ guruhidir.

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 guruh mineral yuzasiga tomon yo'nalib, u mustahkam kimyoviy birikma hosil qilib o'zaro ta'sirlashadi. Apolyar guruhi esa suv fazasi tomonga yo'nalib, gidrofob bo'lganligi 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 dissotsiyalanadi va mineral yuzasida reagentning anioni yoki kationini 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 dissotsiyalanish qobiliyatiga qarab geterogen to'plovchilar ikki guruhga bo'linadi: suvda anion va kationga dissotsiyalanuvchi 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 oksidril to'plovchilarga bo'linadi. Oksidril to'plovchilarda molekula polyar qismining kationi kislorod bilan sulfidril to'plovchilarda esa oltingugurt bilan bog'langan.

Oksidril to'plovchilarga yog' kislotalari va ularning sovunlari, alkilsulfatlar, alkil va arilsulfonatlar kiradi. Sulfidrilarga esa ksantogenatlar, merkaptanlar, ditiofosfatlar va h.k. lar kiradi.

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

Olein kislotasi 14°C da yaxlovchi suyuqlik. Shuning uchun uni muzlatganda organik erituvchi (kerosin) qo'shiladi yoki bo'tana qizdiriladi. Olein kislotasi tanqis va qimmat reagent hisoblanadi, amalda uning o'rmini bosuvchi talliyli yoki sulfatli yog', naften kislotasi 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, metal 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 kislotaning spirtlar bilan o'zaro ta'sirlashuvidan sulfat kislotaning murakkab efiri-alkilsulfat kislota hosil bo'ladi. Ishqoriy metallarning alkilsulfat kislota tuzlari alkilsulfonatlar deyiladi.

Sulfat kislota uglevodorodlar bilan ta'sirlashganda suv va sulfokislota hosil bo'ladi va ularning tuzlari alkil- va arilsulfonatlar deyiladi. Alkilsulfatlarning molekulasida kislota qoldig'ining oltingugurt atomi uglerod atomi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan ($\text{R-SO}_3\text{Me}$), sulfonatlarda 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 dissotsiyalanadi. 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 – va arilsulfonatlar 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 [1].

Ksantogenatning nomi ksantogenatdan olingan spirt bilan metallning nomidan hosil qilinadi. Masalan $C_4H_9OCS_2K$ ksantogenati kaliyning butil ksantogenati deyiladi.

Butil ksantogenatidan tashqari kaliyning etil ksantogenati $C_2H_5OCS_2K$, propil ksantogenati $C_3H_7OCS_2K$ ham keng ishlatiladi. Ulardan tashqari natriy ksantogenatlari ham qo'llaniladi [1].

Ksantogenatlar kristall tuzilishga ega bo'lib, zichligi $1300-1700 \text{ kg/m}^3$ 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 dialkilditiofosfor kislotaga va ularning tuzlari ham ishlatilib, ular jahon amaliyotida aeroflotlar nomi bilan yuritiladi.

Ditiofosfatlar zichligi 600 kg/m^3 , 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–gidroksil guruhi SH–sulfidril guruh almashtirilgan spirtlar yoki fenollar hisoblanadi. Ularning umumiy formulasi $R-SH(Me)$. Radikalning nomlanishiga bog'liq holda merkaptanlar etilmerkaptan, fenilmerkaptan va h.k. deb nomlanadi. Merkaptanlar uncha ko'p ishlatilmaydi, suvda kam eriydi, kuchli qo'lansa hidga ega [1].

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 , ikkilamchi R_2NH va uchlamchi R_3N aminlarga bo'linadi.

Aminlar nometall foydali qazilmalarni, oksidlangan sulfidli va kamyob metalli rudalarning flotatsiyasida qo'llaniladi.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar, ularning vakillari

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar. Ko'pik hosil qiluvchi reagentlarning asosiy vazifasi flotatsiyalanuvchi mineral zarrachalar yopishib olgan havo pufakchalarini mustahkamligini oshirish, pufakchalarni bir-biriga qo'shib ketishidan asrash, bo'tanada havo pufakchalarini bir o'lchamda ushlab turish va pufakchalarni harakat tezligini kamaytirishdan iboratdir.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar sirt faol moddalar (SFM) bo'lib, suv-havo chegara sirtlariga o'z-o'zidan shimilish (adsorbsiyalanib), sirt energiyasini kamaytirish qobiliyatiga ega. Shimilishda polyar (qutblangan) guruh suv tomonda, suv yuqmas uglevodorod radikali esa uning sirtida bo'ladi [1].

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlarning molekulari geteropolyar qurilishga ega bo'lib, ularning polyar guruhi, gidroksil (-OH), karboksil (COOH), karbonil (-CO), aminoguruh (NH₂), sulfoguruhlariga (-OSO₂OH yoki SO₂OH) bo'linishi mumkin.

Amalda, gidroksil polyar guruhiga ega bo'lgan reagentlar ko'proq ishlatiladi, sababi, ular minerallarga kuchsiz bog'lanadi va flotatsiyani tanlovchanligini oshiradi. Karboksil, amino- va sulfoguruhli reagentlar esa qisman yig'uvchi reagent xossasiga ega.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlarning xossalari ko'proq gidrofob radikalining qurilishiga va uzunligiga bog'liq. Eng oddiy alifatik radikal (-CH₂-CH₂-...-CH₂-CH₃). Radikal uzunligi oshib borgan sari ko'pik hosil qilish yaxshilanib boradi, ammo bu ma'lum uzunligacha boradi. Radikal haddan tashqari uzun bo'lsa, ularning ko'pik hosil qilish qobiliyati yo'qolib boradi, chunki uzun radikalli reagent molekulari o'zaro tortishib, assotsiatlar (agregatlar) - yirik molekularlar hosil qiladi, bu esa ko'pik hosil qilish qobiliyatini yo'qotadi.

Ko'pik hosil qiluvchilar ma'lum darajada suvda eruvchanlikka ega bo'lishi kerak. Alifatik ko'pik hosil qiluvchilar orasida kislotalar, aminlar va spirtlar, aromatik birikmalar ichida - spirtlar, aminlar va kislotalar suvda eriydi [2; 10].

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 molekulari suv-havo chegarasida polyar qismi bilan suvga apolyar qismi bilan esa havo fazasiga yo'nalgan bo'ladi. Bunday adsorbsiyalanish havo pufakchalarining yopishib qolishiga qarshilik qiladi va ularni dispers holatda 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 funksiyalarni bajaradi:

Havo pufakchalarining kaollessensiyalanishiga, ya'ni ular o'lchami kattalashuviga qarshilik qiladi. Havo pufakchalarining yuzasi ko'pik hosil qiluvchining adsorbsiyalangan molekulari bilan qoplangan pufaklar atrofida uning kaollessensiyalanishiga to'siq bo'luvchi hamda qobig'ini mustahkamlaydigan gidrat qatlam hosil bo'ladi. Ko'pik hosil qiluvchi havo pufakchalarining umumiy yuzasini saqlab turadi va flotatsion mashinada suv-havo ajralish chegarasi ko'pik hosil qiluvchi qo'shilmagandagiga nisbatan kattaroq bo'ladi [2].

Bo'tanada havo pufakchalarining harakatlanish tezligini susaytiradi. Ko'pik hosil qiluvchining adsorbsiyalangan molekulari va gidrat qobiq ishtirokida havo pufakchalari qattiqroq qobiqqa ega bo'ladi, qiyin deformatsiyalanadi va oquvchi

shaklga ega bo'lmaydi. Ko'pik hosil qiluvchi ishtirokida havo pufakchalari ko'tarilish tezligining pasayishi ularni bo'tanada bo'lish vaqtini uzaytiradi va havo pufakchalarining minerallashish ehtimolini oshiradi.

Bo'tana yuzasiga qalqib chiqqan havo pufakchalarining o'chib qolishiga to'sqinlik qiladi. Qalqib chiquvchi pufakcha va bo'tananing yuzasi orasidan suv kapillyar 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 molekulalari hamda molekulaning polyar guruhlari atrofidagi gidrat qatlam suv molekulasini ushlab qolib qobiq yupqalashishini qiyinlashtiradi. Havo pufakchasi yuzasidagi ko'pik hosil qiluvchi molekulasining qobig'i ular yuzasining buzilish (o'chib qolish) xavfi bo'lgan joylarda mahkamlanishga qodir qiladi. Ko'pik hosil qiluvchi ishtirokida bo'tana yuzasida yetarli darajada mustahkam ko'pik hosil bo'ladi [2; 10].

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 guruhlarni saqlovchi ko'psonli moddalar ega. Yaxshi ta'sir etuvchi ko'pik hosil qiluvchilar o'z tarkibida quyidagi polyar guruhlarning birini saqlaydi: -OH (gidroksil), -COOH (karboksil), =S=O (karbonil), NH₂-amin va SO₂OH-(sulfoguruh).

Polyar guruhning tarkibiga qarab ko'pik hosil qiluvchilar nordon (spirtli va krezilli ditiofosfatlar, fenollar, alkilarilsulfonatlar), neytral (terpineol, qayrog'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: qarag'ay yog'i, og'ir piridin, OPSB, OPSM va h.k.

Qarag'ay yog'i skipidar hidli, och sariqdan to'q sariqqacha rangli tiniq suyuqlik. Uni qarag'ay daraxtlari to'nkalarini yanchib, o'tkir bug' bilan qayta ishlab olinadi va olingan skipidar fraksiyalab qaydaladi.

Qarag'ay 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 mahsuloti hisoblanadi va rangli metallar rudalarini boyitishda qarag'ay 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 tuyulgan rudaning flotatsiyasida yaxshi ta'sir qiladi. Misli, qo'rg'oshinli va ruxli rudalarning flotatsiyasida yuqori ko'rsatkichlarga erishiladi.

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

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlarning ta'sir qilish mexanizmi

Ko'pik hosil qiluvchi reagent molekulari havo pufakchalariga shimilib, (adsorbsiyalanib) pufakchanning gidrat pardasini mustahkamligini oshiradi. Sababi, reagentning polyar (gidrofil) tomoni suv molekulari bilan faol reaksiyaga kirishishadi va o'z navbatida gidrat pardadagi suv molekulari hajmidagi suv molekulariga nisbatan betaraf bo'lib qoladi (ya'ni, gidrat pardadagi suv molekulari bilan hajmdagi suv molekulari orasidagi tortishish kuchi kamayadi). Reagent shimilgan ikkita pufakcha o'zaro to'qnashsa, ular qo'shilib yirik pufak hosil qilmaydi, chunki ularning sirti betaraf, devori mustahkam. Agar, reagent shimilmagan pufakchalar to'qnashsa, gidrat parda yorilib, ular birlashadi va yirik pufakcha hosil bo'ladi.

Suvli muhitda kichik pufakchalar sekinroq, kattalari esa tezroq harakat qiladi. O'lchamlari bir xil bo'lsada, reagent shimilgan pufakcha reagent shimilmagan pufakchaga nisbatan sekinroq harakat qiladi. Bunga sabab, yuqoriga ko'tarilayotgan pufakchadagi reagentni suv oqimi «yuvi» pastki qismiga to'playdi va pufakchanning tag qismida o'ziga xos «qattiq» hosil qiladi va bu hodisa pufakcha harakatini sekinlashtiradi.

Pufakchaga flotatsiyalanuvchi mineral zarrachalar kelib yopishishi uchun ma'lum vaqt kerak. Demak, pufakcha qancha sekin ko'tarilsa, shuncha ko'proq mineral kelib yopishadi. Bundan tashqari, tez ko'tarilayotgan pufakcha muhit qarshiligiga uchrab, unga yopishgan zarrachalar suv oqimida «yuvilib», yo'lda to'kilib qolishi mumkin.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar ko'pincha, yig'uvchi reagentlarga o'xshash qobiliyatini namoyon etadi. Buning sabablari har xil bo'lishi mumkin:

1) Ba'zida ko'pik hosil qiluvchi reagentning polyar guruhi mineral yuzaga (kimyoviy yoki fizikaviy) shimilib, apolyar guruhi suv tomonga yo'nalgan bo'ladi. Bu esa mineral zarrani suv yuqmaslik darajasini oshiradi;

2) Ko'pik hosil qiluvchilar kapillyar bosimni kamaytirish hisobiga pufakchaga minerallarni mustahkamroq yopishishiga imkon yaratadi;

3) Ba'zi bir hollarda, ko'pik hosil qiluvchi reagentlar yig'uvchi reagent eritmasini dispersligini oshirib, uskuna hajmida (muhitda) teng tarqalishini ta'minlaydi [2; 10].

Ko'pik hosil bo'lishi - reagent molekularining tarkibi va qurilishiga hamda uning suvdagi konsentratsiyasiga bog'liq. Bundan tashqari, yaxshi ko'pik hosil bo'lishi uchun bir nechta omillar bor, jumladan:

- muhitning pH darajasi. Reagent molekulari qancha kam dissotsiatsiyalansa, shuncha yaxshi ko'pik hosil qiladi. Asos xossasiga ega bo'lgan reagentlar ishqor muhitda yaxshi ko'pik beradi, kislota xossasiga ega bo'lgan reagentlar esa kislotali (nordon) muhitda yaxshi ko'pik hosil qiladi;

- muhit harorati. Harorat ortishi bilan ko'piklanish yaxshilanadi. Ayniqsa, reagentning eruvchanligi haroratga bog'liq bo'lsa.

Ikki yoki undan ko'p har xil ko'pik hosil qiluvchi reagentlar birga ishlatilsa flotatsiya jarayonini boshqarish oson bo'ladi.

Sanoatda ishlatiladigan ko'pik hosil qiluvchi reagentlar

Sanoatda ko'proq kimyo sanoatida va neftni qayta ishlashdan olinadigan qo'shimcha mahsulotlar ko'pik hosil qiluvchi reagent sifatida foydalaniladi. Bunday reagentlarni sintez qilib olish ham mumkin.

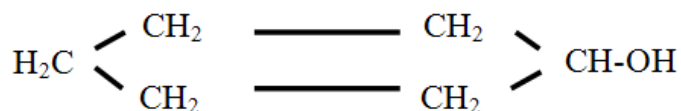
IM-68 reagenti - alifatik spirtlar aralashmasi, radikalidagi uglerod atomlarining soni 6-8, asosan izoqurilishga ega bo'lib, temir rudasini flotatsiyalashda ishlatiladi.

E - 1 va E - 1A reagentlari - past polietilenglikollar monobutil efirlarining aralashmasi ko'p metalli rudalarini kollektiv flotatsiyalashda qo'llaniladi.

Butil spirtini olishdagi qoldiq - radikalida 8 tadan ko'p uglevodorod atomi bo'lgan spirtlar, oktil, butil spirtlari va aldegidlarning aralashmasi ko'mirni flotatsiyalashda ishlatiladi.

Penoreagent - radikalida 4-8 tagacha uglerod atomi bo'lgan spirtlar aralashmasi, geksil spirtiga hisoblaganda 45 % spirti bor bo'lib, ko'mirni boyitishda ishlatiladi [10].

Siklogeksanol - siklli spirt, quyidagi qurilishga ega bo'lib, ko'p metalli rudalarni selektiv flotatsiyalashda ishlatiladi.



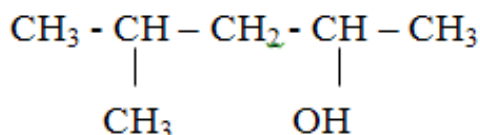
T-66 – ko'p moddalar aralashmasi, 60-80 % dioksan va piran spirtlaridan tashkil topgan, ko'mir va bir qancha rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Sosna yog'i – terpen qatoridagi aromatik spirtlar aralashmasi, tarkibida 40÷60% terpenol bo'lib, universal ko'pik hosil qiluvchi reagent hisoblanadi.

OPSB reagenti – polipropilenglikollarning monobutil efirlari, umumiy tenglamasi $R-O-(C_3H_6O)_n-H$ ko'rinishida bo'ladi (bu yerda $n = 2, 3, 4, 5\dots$), mis-molibden rudalarini boyitishda foydalaniladi [2; 10].

OP-7 va OP-10 reagentlari – mono- va diontilfenollarning polietilenglikol efirlari, $R-O-(CH_2 CH_2O)_nH$ (bu yerda $n = 7$ va 10) temir rudasini boyitishda ishlatiladi.

Metilzobutylkarbinol (MIBK) – ikkilamchi spirt bo'lib, ko'mir va rudalarni boyitishda ishlatiladigan istiqbolli reagent hisoblanadi.



Faollashtiruvchi reagentlar, ularning vakillari

Faollashtiruvchilar mineral zarracha-suv ajralish chegarasida ta'sir etadi. Ular minerallarning flotatsiyalanish xususiyatini yaxshilash uchun qo'llaniladi. Faollashtiruvchilar to'plovchini mineralga bog'lanishiga imkoniyat yaratadi. Faollashtiruvchilarning ta'siri mineral zarracha yuzasida to'plovchi oson adsorbsiyalanadigan parda hosil qilishi yoki mineral zarrachadan so'ndiruvchini chetlashtirishdadir. To'plovchi to'g'ridan – to'g'ri ta'sirlashmaydigan yoki kuchsiz

ta'sirlashadigan minerallarning flotatsiyasida mineral zarracha yuzasi faollashtiruvchi parda bilan qoplanadi. So'ndiruvchi pardasining erishi so'ndiruvchining ta'sirini yo'qotish kerak bo'lganda amalga oshiriladi [1].

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

Mis kuporosi sfaleritni faollashtirish uchun ishlatiladi. Uning faollashtiruvchi xususiyati shundan iboratki, agar sfalerit so'ndirilgan bo'lsa, u sianidni bog'laydi va sfalerit yuzasida sfalerit bilan mustahkam bog'langan mis sulfidini hosil qiladi. Ksantogenat mis sulfidi pardasida sfaleritning tabiiy yuzasidagiga nisbatan mustahkamroq bog'lanadi. Mis kuporosi pirit va pirrotinni kuchsizroq faollashtiradi.

Sulfat kislota pirit va pirrotinni faollashtirish uchun ishlatiladi. Faollashtirish mineral zarracha yuzasidagi temir gidroksidi pardasini eritishdan iborat bo'lib, buning natijasida mineral flotatsion 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 [2].

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.

Faollashtiruvchi va so'ndiruvchi degan atamalar nisbiy bo'lib, bir vaqtning o'zida moslovchi reagent har xil minerallar uchun faollashtiruvchi va so'ndiruvchi bo'lishi mumkin. Masalan, natriy sulfidi rangli metallarning oksidli minerallarini faollashtiradi ammo sulfidli minerallarni tazyiqlaydi. Bundan tashqari, qo'llanilish sharoitiga ko'ra bir moslovchi reagentning o'zi ham tazyiqlovchi, ham faollashtiruvchi bo'lishi mumkin. Natriy sulfidi bo'tana tarkibida kam konsentratsiyada oksidlangan minerallarni faollashtiradi. Konsentratsiyasi ma'lum miqdorga yetgandan so'ng o'zining tazyiqlovchi harakatini namoyon qiladi [10].

Faollashtiruvchi moslovchilarga quyidagilar taalluqlidir:

- 1) og'ir metallarning suvda eruvchi tuzlari (sfalerit ZnS , pirit va kvars uchun);
- 2) ishqoriy metallarning suvda eruvchi tuzlari (kvars va sulfidlanmagan minerallar uchun);
- 3) suvda eruvchi sulfidlar – natriy sulfidi (rangli metallarning oksidlangan rudalari uchun - serussit PbCO_3 , malaxit $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$);
- 4) kislorod (sulfidli va sulfidsiz minerallar uchun).

Faollashtiruvchilar faollashtirilayotgan mineral yuzasiga yig'uvchi reagentning birikishi uchun xizmat qiladi. Faollashtiruvchilarning ta'siri tanlovchan va vaqtincha bo'lishi maqsadga muvofiq. Tazyiqlovchilar qo'shilganda faollashtiruvchilarning qarshi ta'siri sezilmasligi kerak.

Faollashtirishning asosiy mexanizmlari:

1 – faollashgan yuza birikishni hosil qilish,

2 – yuzadan tazyiqlovchi qatlamni eritib yo`qotish.

Minerallarni selektiv flotatsiyalashni faqatgina yig`uvchi va ko`pik hosil qiluvchi reagentlar bilan amalga oshirib bo`lmaydi. U moslovchi reagentlar yordamida amalga oshirilib, ular orasida faollashtiruvchilar muhim o`rin egallaydi. Faollashtiruvchi reagentlar sifatida noorganik birikmalar: kislotalar, ishqorlar, ishqoriy yer metallari tuzlari va og`ir metallar tuzlari, kompleks hosil qiluvchi birikmalar va boshqalar. Ularni qo`llashdan asosiy maqsad mineral yuzasiga yig`uvchining so`rilishini ta`minlab, ajratilayotgan mineralning samarali flotatsiyalanishi uchun uning yuzasini suvda namlanmasligini oshirishdan iborat.

Yig`uvchilarning fizikaviy va kimyoviy so`rilishining rolini o`rganish natijalari minerallarni flotatsiyalanishini faollashtirish yig`uvchilarning so`rilish qatlamini hosil qilish mineral yuzasining dastlabki namlanmaslik darajasining oshishi bilan bog`liqligini o`rganishga yordam beradi. Bunga quyidagi faollashtiruvchi reagentlarni qo`llash orqali erishilib, ular quyidagicha ta`sir qiladi:

➤ mineral yuzasini tazyiqlovchi qobiqdan kimyoviy tozalash va yig`uvchilar bilan ta`sirlashib, ularning yuzasida kerakli miqdorda so`rilgan qatlam hosil qilish uchun elementlarning kristall panjaralarini ochish;

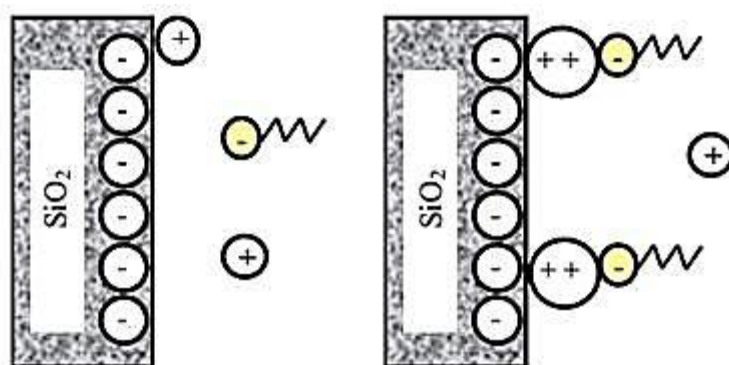
➤ yig`uvchilarni bog`lanishi uchun markaz hisoblangan ionlarni mineral yuzasiga kimyoviy so`rtirish;

➤ yig`uvchining yuzaga so`rilishi uchun yaxshi sharoit yaratuvchi sorbsion qobiq hosil qilishga olib keladigan geterogen kimyoviy reaksiya paydo qilish.

Yuzani kimyoviy tozalash yo'li orqali reagentlarning faollashtirish mexanizmi

Minerallarni flotatsiyalashning bunday mexanizmiga misol bo`lib kislotalarning faollashtiruvchi xususiyati xizmat qiladi.

Masalan, sulfat kislota oksidlangan pirit rudalarini flotatsiyalashda faollashtiruvchi hisoblanadi. Temir sulfidlari kuchli oksidlanganda ularning yuzasi gidrofil oksidlanish mahsulotlaridan iborat, na ion, na elektron o`tkazmaydigan ekran bilan qoplanadi. Shu sababli ksantoganetlarning sulfidli yuzalar bilan ta`sirlashishi juda kuchsiz va bog`langan yig`uvchi reagent oksidlanish mahsulotlarining gidrofillashtirish harakatini to`xtatishga qodir bo`lmaydi. Kislota qo`shilgandan so`ng oksidlangan gidrofil temir birikmasi eriydi, sul`fidli yuza ochiladi va mineralning samarali flotatsiyalanishi uchun kerak bo`ladigan yig`uvchining sorbsion qatlami hosil bo`lishiga olib keladi [10].



78-rasm. Kvars. Faollashgunga qadar va so'ng

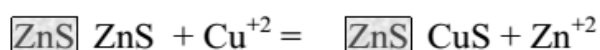
Ushbu mexanizm bo'yicha tarkibida nikel saqlagan pirrotinlarni faollashtirish uchun yaxshi natijalarga ko'p asosli kislotalarni, masalan shavel kislotasini yoki yangi tayyorlangan sulfat kislotasini qo'llash orqali erishiladi.

Yuzadagi qobiqni kislota yordamida eritish kassiterit, ilmenit, folframit, flyuorit va boshqa minerallarning oksigidril yig'uvchi reagentlar bilan flotatsiyalanish qobiliyatini oshiradi. Masalan, fluorit kislotasining berilni faollashtirish uchun qo'llanilishi mineral yuza sirtidan gidrofil kremniy kislorodli cho'kmalarni eritishi hisobiga beril kationlarini yuzasini ochib, o'leatning kimyoviy so'rilish ulushini oshirishga xizmat qiladi va mineral yuzasida yig'uvchining optimal so'rilgan qatlami hosil bo'lishiga imkon yaratadi.

Xuddi shunaqa mexanizmida oksigidril yig'uvchilar yordamida flotatsiyalashda faollashtiruvchi sifatida ishqorlar va kompleks hosil qiluvchi birikmalar (sianidlar, fosfatlar, fluoridlar va h.k.) qo'llaniladi. Masalan, o'yuvchi natriyning yuqori konsentratsiyasi silikatlarining qisman erishiga olib keladi. Bu esa spodumenni tanlab faollashtirishda qo'llaniladi.

O'z navbatida sianidlar kuchli oksidlangan mis sulfidlarini faollashtiruvchi hisoblanib, bunda misning oksidlangan birikmalari sianid yordamida oson eriydi. Ammo faollashtirish jarayonini o'tkazishda xushyor bo'lish zarur. Oksidlangan qobiqni eritishda ortiqcha sianid mis sulfidlarini ularni sulfidril yig'uvchilar bilan flotatsiyalashda tazyiqlab qo'yishi olib keladi.

Sfaleritni mis tuzlari bilan faollashtirish [1]



Misol: Kvarsni ikki valentli og'ir metallar kationlari bilan faollashtirish. Kvars olein kislotasi bilan flotatsiyalanmaydi, chunki unda o'zida qiyin eruvchi sovun beradigan kation saqlamaydi. Yig'uvchi toza kvarsda so'riladi, lekin aloqa mustahkamligi katta emas. Kvars faollashtirilgandan so'ng olein kislotasi bilan flotatsiyalanadi. Ular elektrostatik yoki kimyoviy o'zaro ta'sirlashadi.

Yuzani kimyoviy so'rilish yo'li orqali reagentlarni faollashtirish mexanizmi

Reagentlarning bunday faollashtirish mexanizmiga yaqqol misol sifatida silikatli minerallarni ishqoriy yer metallari tuzlari (kalsiy, bariy va b.) va og'ir metallar tuzlari (qo'rg'oshin, mis, temir va b.), sfalerit va temir sulfidlarini mis

tuzlari, alyuminiy silikatlarini kationli yig'uvchilar mavjud muhitda fluorit kislotasi faollashtirishini keltirish mumkin.

Ishqoriy yer metallari va og'ir metallar tuzlarining silikatli minerallarni faollashtiruvchi harakati sulfidsiz minerallarni oksigidril yig'uvchilar yordamida selektiv flotatsiyalashda katta ahamiyatga ega. O'zining yuzasida qiyin eruvchi sovun hosil qiluvchi kationlari bo'lmagan minerallar, masalan, kvarts bunday yig'uvchilar yordamida flotatsiyalanmaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, sof kvarts yuzasiga oleat eritmasidan faqatgina olein kislotasining molekulari adsorbsiyalanib, bu adsorbsiyalanish kimyoviy birikishsiz (so'rilishsiz) sodir bo'ladi va flotatsiyalanishga olib kelmaydi. Ammo, kvarts ikki valentli va og'ir metal kationlari yordamida oson faollashadi va shundan so'ng oleat yoki boshqa oksigidril yig'uvchilar yordamida flotatsiyalanib boshlaydi. Ular faollashtirish qobiliyati bo'yicha quyidagicha joylashadi:



Oksigidril yig'uvchilarning xuddi shunday ta'sir qilish mexanizmi nafaqat boshqa kationlar bilan (masalan, uch valentli temir yoki alyuminiy) faollashtirilgan silikatli minerallarni (kvarts, dala shpati va b.) flotatsiyalashda, balki kassiteritni flotatsiyalashda ham bir xildir.

Kassiteritning toza yuzasi bilan olein kislotasining o'zaro ta'sirlashishi natijasida u faqat molekulyar holatda adsorbsiyalanadi va mineral flotatsiyalanmaydi. Agar kassiteritning yuzasi ko'p valentli metallar ionlari bilan faollashtirilsa, u holda yig'uvchining birikishi kimyoviy so'rilish orqali sodir bo'ladi va mineralning samarali flotatsiyalanishi uchun yetardi so'rilgan qatlam hosil bo'ladi.

Og'ir metallar tuzlarining faollashtiruvchi ta'siri sulfidli minerallarni sulfidril yig'uvchi reagentlar yordamida selektiv flotatsiyalashda muhim rol o'ynaydi.

Deyarli barcha polimetall rudalarni boyitish fabrikalarida rux sulfidlarini faollashtirish uchun mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) qo'llaniladi. Yig'uvchi reagentning kimyoviy so'rilishi mavjudligiga qaramasdan faollashtirilmagan sfaleritning yomon flotatsiyalanishi ksantogenatli ionlarning diksantogenidgacha oksidlana olmaganligiga bog'liq bo'lib, ushbu mineral yuzasining yuqori manfiy zaryadlanganligi bilan izohlanadi.

So'ndiruvchi reagentlar, ularning vakillari

So'ndiruvchi reagentlar. So'ndiruvchilar mineral zarracha-suyuqlik ajralish chegarasida ta'sir etib, mineral yuzasini suv bilan ho'llanishini oshiruvchi va unda to'plovchining mahkamlanishiga qarshilik ko'rsatuvchi moddalardir [1].

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

So'ndiruvchilar bo'tanadan ko'pikka o'tishi kerak bo'lmagan minerallarning flotatsion 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. (79–rasm) [2; 10].

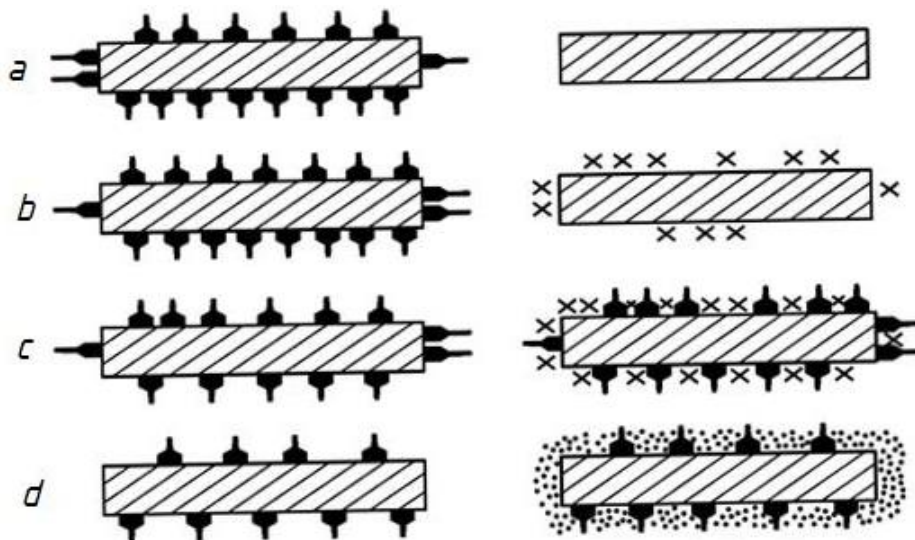
1. So'ndiruvchi mineralda to'plovchi qatlamining hosil bo'lishiga halaqit beradi, agar to'plovchi so'ndiruvchidan oldin kiritilgan bo'lsa, u to'plovchining pardasini eritib yuboradi (79–rasm, a).

2. 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 (79–rasm, b).

3. So'ndiruvchi to'plovchini siqib chiqarmasdan mineral zarracha yuzasining gidrofilligini oshiradi. (79–rasm, c). 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.

4. So'ndiruvchi mineral zarracha yuzasida qisman to'plovchi bilan qoplangan qalin gidrofil qatlam hosil qiladi (79–rasm, d). So'ndiruvchining to'plovchidan oldin kiritilgani to'plovchining mineral zarracha bilan ta'sirlashuvini istisno qiladi.

Sulfidli minerallarning flotatsiyasida sianidlar boshqa depressor–rux kuporosi bilan birgalikda ishlatiladi. Bu holda mineral yuzasida rux gidroksidining gidrofil cho'kmasi cho'kadi, va mineral flotatsiyalanish qobiliyatini yo'qotadi.



79–rasm. So'ndiruvchining ta'sir qilish sxemasi:

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

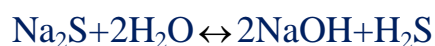
Sianidlar mis minerallari, pirit, sfalerit, kumush, simob, kadmiy va nikel minerallari uchun yaxshi so'ndiruvchi hisoblanadi. Ular mis–ruhli, qo'rg'oshin–ruhli, mis–qo'rg'oshin–ruxli va mis–molibdenli rudalarni boyitishda ishlatiladi [1].

Rux kuporosi $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ mustaqil tarzda yoki sianidlar bilan birgalikda sfaleritni depressiyalash uchun, shuningdek mis–ruxli, qo'rg'oshin–ruxli boyitmalarni ajratish uchun ishlatiladi. Mustaqil so'ndiruvchi sifatida rux kuporosi rux boyitmasini temir va mis aralashmalaridan sodali muhitda teskari flotatsiya usuli bilan tozalashda rux karbonatining gidrofil cho'kmasi hosil bo'lib, ularning flotatsiyasini so'ndiradi, mis va temirning sulfidlari esa flotatsiyalanadi.

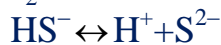
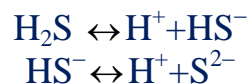
Natriy sulfidi – Na_2S sulfidli va nosulfid minerallarning flotatsiyasida keng ishlatiladi.

U molibdenitdan tashqari hamma rangli, qora va kamyob metallar sulfidlarini flotatsiyalanish qobiliyatini so'ndiradi.

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 dissotsiyalanadi.



Muhitning pH iga qarab bo'tanada H_2S , HS^- va S^{2-} ionlari ishtirok etishi mumkin bo'lib, ular minerallarga kuchli darajada ta'sir qiladi [1].

HS^- va S^{2-} ionlarining so'ndiruvchi 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 serussit ksantogenatlar bilan yaxshi flotatsiyalanadi.



Kaliyning ikki xromli nordon tuzlari $K_2Cr_2O_7$ galenitni yaxshi so'ndiradi. Ularning so'ndiruvchi ta'siri galenit yuzasida CrO_4^- ionlarining adsorbsiyalanishi bilan bog'liq. Kaliy xromat mineralning 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 kvarts va silikatlarini, shuningdek, kalsit va flyuorit, kalsit va sheelit kabi flotatsion xususiyatlari bir–biriga yaqin minerallarni ajratishda so'ndiruvchi sifatida ishlatiladi. Suyuq shishaning ta'sir qilish mexanizmi yaxshi o'rganilmagan [1].

Organik so'ndiruvchilar (kraxmal, dekstrin, karboksimetiltellyuloza) so'ndirish qobiliyatini bo'tanada kolloid zarrachalarni hosil qilish va ularni mineral zarracha yuzasiga yopishishi natijasida sodir etadi. Kraxmal va dekstrinni mis minerallarini ajratishda, molibdenitning flotatsiyalanish xususiyatini so'ndirishda hamda temirli rudalarni flotatsiyalashda ishlatish mumkin. Uning sarfi 0,1–0,15 kg/t. Karboksimetiltellyulozaning suvda eruvchi natriyli tuzi tarkibida talk kabi flotoaktiv silikatlarni saqlovchi sulfidli rudalarni flotatsiyalashda ishlatiladi.

Tazyiqlovchi reagentlarning faollashtiruvchi ta'sirining asosiy mexanizmi va maqsadi

Xossalari bir biriga yaqin bo'lgan minerallarni flotatsiyalash yordamida ajratishda maksimal tanlovchanlikka ega bo'lish uchun tazyiqlovchi reagentlar qo'llaniladi.

Agar mineralning samarali flotatsiyalanishi uchun ikkita shart (mineral yuzasini yig'uvchi reagent yordamida namlanmasligini oshirish va namlanmasligi oshirilgan zarralarni yig'uvchi reagent yordamida pufakchalarga birikishi) bo'lsa, unda ularning flotatsiyasini tazyiqlash uchun bu shartlarning atigi bittasini bajarmaslik yetarlidir. Bunga odatda tazyiqlovchi reagentlarni qo'llash orqali erishiladi. Amaliyotda ko'p qo'llanadigan tazyiqlovchilarga ishqorlar, sianidlar, natriy sulfidi, sulfid kislotali rux, sulfat kislotasi va uning tuzlari, sulfid kislotali temir va natriy sulfati aralashmasi, suyuq shisha, bir qancha yuqori molekular organik birikmalar va boshqalar kiradi. Tazyiqlovchi reagentlarni tanlashda asosiy qiyinchilik ularning ajratilayotgan minerallarga nisbatan yetarlicha tanlovchanlikka ega bo'lmasligidir. Reagentlarning tazyiqlovchi ta'sirining asosiy mexanizmiga quyidagilarni kiritish mumkin:

1. Mineral yuzasidan yig'uvchi reagent birikmalarini eritib yuborish va mineral yuzasiga yig'uvchi reagentning birikishiga to'sqinlik qilish. Bunday mexanizmga misol qilib, mis sulfidlari yoki mis kuporosi bilan faollashtirilgan sfaleritni flotatsiyalashda sianli tuzlarning tazyiqlovchi ta'sirini ko'rsatish mumkin. Tazyiqlovchi mavjud bo'lmaganda yig'uvchi reagent ularning yuzasiga birikadi. Bo'tanaga sianli tuzlarni qo'shish misning ksantogenatli birikmalarini buzilishiga olib keladi. Oqibatda mustahkam mis sianli kompleks ionlar $\text{Cu}(\text{SN})_2^-$, $\text{Cu}(\text{SN})_3^{2-}$, $\text{Cu}(\text{SN})_3^{4-}$ hosil bo'ladi. Buning natijasida mineralning gidrofil yuzasi ochilib qoladi va flotatsiyalanish qobiliyati yo'qoladi [2; 10].

2. Yig'uvchi reagent ionlarini tazyiqlovchi ionlari bilan siqib chiqarish va mineral yuzasida qiyin eruvchi gidrofil birikmalar (qobiq) paydo qilish. Bunday mexanizmga misol sifatida yig'uvchi reagent ionlari bilan raqobatlashadigan va ular bilan yuzada almashadigan gidroksid ON^- va sulfid S^{2-} ionlarining tazyiqlovchi ta'sirini keltirish mumkin.

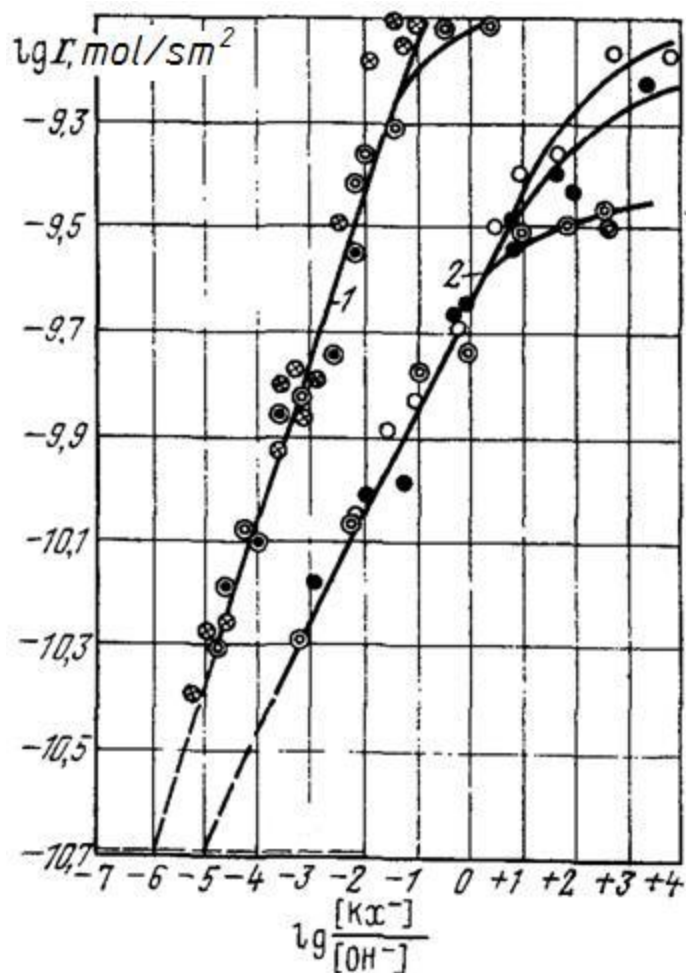
3. Yig'uvchi reagentni siqib chiqarmasdan turib mineral yuzasini namlanish darajasini oshirish. Mineral yuzasining energetik har xilligi unda yig'uvchining teng tarqalmasligiga olib keladi. O'rtacha namlanmaslik, masalan, sulfidli yuza yig'uvchi reagent bilan qoplangan maydon ($\text{Me}_\alpha\text{Kx}_\beta$) va yig'uvchi reagent bilan band bo'lmagan toza gidrofob maydon ($\text{Me}_\alpha\text{S}_x\text{O}_u$) yig'indisiga teng. Tazyiqlovchi

qo`shilganda u yuzaning yig'uvchi bilan band bo`lmagan maydoniga birikib, uning namlanishini tezlik bilan oshiradi. Bu yuzaning o`rtacha gidrofilligini yig'uvchini siqib chiqarmagan holda oshiradi va mineralning flotatsiyalanuvchanligi yomonlashadi. Bunday mexanizmga misol qilib galenit flotatsiyasiga xromat va fosfatlarning tazyiqlovchi ta`sirini keltirish mumkin.

4. Tazyiqlanadigan mineral yuzasiga organik yoki noorganik zarralarni biriktirish. O`ta mayda va kolloid zarrachalar doimo yig'uvchi reagent ionlaridan yoki molekulalaridan ancha ko`p. Ular mineral yuzasining yig'uvchi bilan band bo`lmagan maydoniga birikib yig'uvchining so`rilishiga to`sqindik qiladi. Shuning uchun pufakcha va mineral zarracha orasidagi to`qnashish va flotatsiyalanish sodir bo`lmaydi. Bu mexanizmدا minerallarni flotatsiyalashda tazyiqlovchi sifatida suyuq shisha, reagentlarning ta`sirlashishidan hosil bo`lgan cho`kindi mahsulotlar va yuqori molekullari organik moddalar qo`shiladi.

Ishqoriy reagentlarning tazyiqlovchi ta`siri

Ishqoriy reagent sifatida eng ko`p soda, oxak va o`yuvchi natriy ishlatiladi. Anion yig'uvchilar mavjud bo`lgan muhitda ular yordamida deyarli barcha minerallar flotatsiyasi tazyiqlanadi. Ishqoriy reagentlarning tazyiqlovchi ta`siriga mis sulfidi va mis kuporosi bilan faollashtirilgan sfaleritning turg'unligi (chidamliligi) yuqori, temir sulfidining turg'unligi (chidamliligi) esa past. Shuning uchun ushbu minerallarni flotatsiya usulida ajratishda ko`pincha ishqoriy reagentlar qo`llaniladi.



80-rasm. Pirit yuzasiga ksantogenat adsorbsiyasi zichligi G ga ksantogenat $[Kx^-]$ va gidroksid $[OH^-]$ ionlari konsentratsiyasining taʼsiri:

1 — ziryanovsk piritiga butil ksantogenati uchun; 2 — ziryanovsk piritiga etil ksantogenati uchun.

Ishqoriy reagentlar asosan ikkinchi mexanizm boʻyicha tazyiqlaydi. Boʻtanadagi gidroksid ionlari konsentratsiyasining oshishi sulfidlar yuzasidan ksantogenat ionlarining chekinishiga olib keladi.

Flotatsiyalanuvchi boʻtanada mayin shlamlarning koagulyatsiyasi va ularning yirikroq zarrachalar yuzasiga yopishishi kuzatiladi. Shlamlarning yopishishi, xoh u gidrofob boʻlsin, xoh gidrofil boʻlsin, yirik zarralarni flotatsiyalanishini pasaytiradi. Hidrofil zarrachalar zarra va pufakcha orasidagi gidrat qatlamni parchalanishini toʻxtatsa, gidrofob zarrachalar esa pufakchaga yopishib olib, yirik zarralarni pufakchadan ajralib qolishini kuchaytiradi [10].

Mayin shlamlarni koagulyatsiyasi aksariyat hollarda tanlovchan hisoblanmaydi. Bunda har xil minerallarning shlamli zarrachalari bir biriga yopishib, oʻlchami kattalashadi va mayin zarrachalarni selektiv flotatsiyalanishini buzadi.

Mayda zarrachalarning yirik zarralarga yopishishini oldini olish uchun qoʻllaniladigan reagent dispergator deb nomlanadi. Dispergator sifatida odatda suyuq shisha, fosfatlar, kraxmal, natriy sulfidi va birqancha boshqa reagentlar ishlatiladi.

Muhit sozlovchi reagentlar

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

Muhitning ishqoriy yoki kislotali xossalari pH ko'rsatkich yoki vodorod hamda gidroksil ionlari konsentratsiyasi bilan xarakterlanadi [1].

Vodorod ko'rsatkich pH deb vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy logarifmiga aytiladi:

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

Kislotali muhitda vodorod ionlarining konsentratsiyasi gidroksil ionlarining konsentratsiyasidan katta, ishqoriy muhitda esa, buning teskarisi, gidroksil ionlarining konsentratsiyasi vodorod ionlarining konsentratsiyasidan katta.

Kislotali muhitda $\text{pH} < 7$, ishqoriy muhitda $\text{pH} > 7$, neytral muhitda esa $\text{pH} = 7$. Flotatsiyaning natijalari bo'tanadagi vodorod ionlarning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun vaqti-vaqti bilan suyuq fazaning pH i 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 qo'shiladi [10].

Muhit sozlovchilar mineral flotatsiyalanadigan muhitning ishqoriyligini o'zgartirish uchun qo'llaniladi.

Muhitning nordonlik va ishqoriylik xossasi pH kattalik bilan yoki undagi vodorod ionlari yoki gidroksid ionlari konsentratsiyasi tavsiflanadi.

Istalgan mineral flotatsiyasi aniq pH muhitda o'tkazilib, yuqori texnologik ko'rsatkichlar olish uchun belgilangan vodorod ionlari konsentratsiyasini jiddiy ushlab zarur.

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

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

pH kattalikning qiymati o'zgarishi bilan nafaqat reagentlarning, balki minerallarning ham xossalari va erishi o'zgaradi.

Muhit sozlovchilar sifatida quyidagilar qo'llaniladi:

- ishqorlar (oxak, NaOH),

- kislotalar (H_2SO_4),

- soda (Na_2CO_3). Na_2CO_3 ning gidrolizlanishi natijasida uning eritmasi ishqoriylik kasb etadi, lekin pH 11 dan oshmaydi. Odatda u $\text{pH} = 7-10$ hosil qilishda qo'llaniladi.

Bo'tanani oksidlanish-qaytarilish potensialini boshqarish

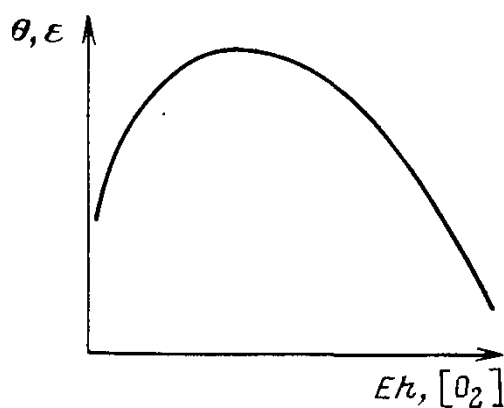
Bo'tananing oksidlanish-tiklanish potentsiali Eh mineral yuzasi holatiga, sulfidli mineral yuzasining oksidlanish-tiklanish reaksiyasining o'tish tezligiga (masalan, ksantogenat — diksantogenid sistemasida), bo'tana hajmidagi oksidlangan

va tiklangan reagentlar formasi nisbatiga katta taʼsir oʻtkazishi mumkin. Boʻtananing Eh potensialini oksidlovchi (masalan, vodorod perikisi, permanganat va b.) yoki tiklovchi (sulfat, tiosulfat va b.) qoʻshish orqali, boʻtanaga elektrokimyoviy ishlov berish yoki aeratsiyalash orqali sozlash mumkin [1].

Gidrofoblik yoki flotatsiyada sulfidlarning ajralishi va aeratsiyalash davomiyligi hamda boʻtanadagi kislorodning konsentratsiyasining oʻzgarishi bilan sozlanadigan boʻtananing Eh potentsiali oʻrtasidagi miqdoriy bogʻliqlikdan koʻrinadiki, flotatsiyalashda boʻtanadagi kislorodning optimal konsentratsiyasi va optimal Eh potentsiali mavjud.

Turli xil sulfidlar kislorod bilan turlicha taʼsirlashadi. Masalan, pirit va asosan pirrotin tez taʼsirlashadi, xalkopirit va boshqa sulfidlar sekinlik bilan taʼsirlashadi [1].

Shuning uchun rudada pirrotinning miqdori koʻp boʻlganda u birinchi navbatda koʻp kislorodni yutadi, boshqa minerallar esa kislorod tanqisligi tufayli sekin oksidlanadi va flotatsiyalanishi susayadi. Bunday hollarda qoʻshimcha aeratsiyalash juda zarur hisoblanadi.



81-rasm. Oksidlanish-tiklanish potentsiali Eh yoki boʻtanadagi kislorod konsentratsiyasining $[O_2]$ na chekka namlanish burchagi θ yoki flotatsiyalashda sulfidlarning ajralishiga bogʻliqligi.

Ayrim boyitish fabrikalarida rux flotatsiyasidan avval boʻtanani kislorod bilan toʻyintirish flotatsiya tezligi va ruxni boyitmaga ajralishini oshishiga olib keladi. Boshqa fabrikada esa aksincha boʻtanani qizdirish orqali undagi kislorod konsentratsiyasini pasaytirish va Eh potentsialining manfiy qiymatini oshirish foyda beradi.

12-Ma'ruza. FLOTOMASHINA TURLARI, TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI. MEXANIK FLOTATSION MASHINALAR

Ma'ruza rejasi:

1. Flotatsion mashinalarning turlari

2. Mexanik flotatsion mashinalar

Flotatsion mashinalarning turlari

Hozirgi vaqtda sanoatda bir necha yuzlab har xil tuzilishga ega bo'lgan flotatsion mashinalar ishlatilmoqda. Flotatsion mashinalarni asosan bo'tanani aeratsiyalash usuliga qarab tasniflash qabul qilingan. Flotatsion mashinalarning turlari 8-jadvalda keltirilgan.

Bundan tashqari, flotamashinalarni bo'tananing mashinalarda harakat yo'nalishiga qarab tasniflash mumkin. Ular uch turga bo'linadi: korita shaklidagi mashinalar, umumiy sathli va kamerali flotamashinalar.

Korita shaklidagi mashinalar yaxlit bo'lib, uzunasiga cho'zilgan. Flotatsiyaga tayyorlangan bo'tana mashinani bir tomonidan beriladi va u qarama-qarshi tomonga harakat qiladi, chiqindi esa ikkinchi tomonidan chiqib ketadi. Ko'pik esa koritaning uzunasi bo'yicha hamma yeridan, uning ikkala qirg'og'i (borti) ga o'rnatilgan novga tushiriladi. Bo'tanani sathi kameraning hamma yerida bir xil bo'ladi.

Umumiy sathli mashinalarni, koritali mashinalardan farqi – uzun korita to'siq bilan bo'linma (otsek) larga bo'lingan. Har bir bo'linmada aeratsiyalovchi qurilmalar o'rnatilgan.

Kamerali turdagi mashinalar, juftlangan yoki alohida kameralardan iborat bo'lib, maxsus qurilmali tuynuklar yordamida bo'tana birinchisidan ikkinchisiga o'tishi va har bir kameradagi bo'tana sathini ko'tarishi yoki pasaytirishi mumkin.

Koritali mashinalar - pnevmatik, kompressorli va elektroflotatsiya mashinalariga bo'linadi.

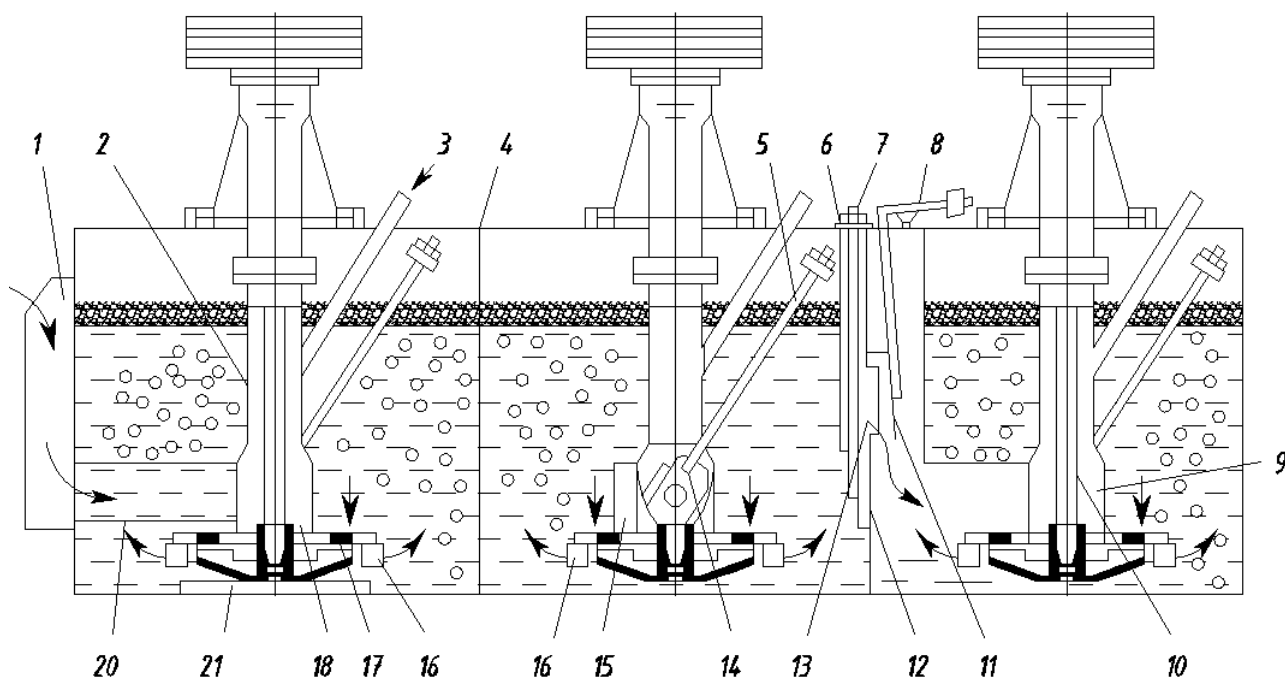
Kamerali mashinalarni – pnevmatik, mexanik va pnevmamexanik turlari mavjud.

8-jadval. Flotatsion mashinalarning klassifikatsiyasi

№	Turi	Bo'tanani aeratsiyalash usuli	Konstruktiv jihati	Mashinalar
I	Mexanik	Bo'tanani impeller aylanishidan so'rilgan havo yordamida	1.Parrakli impeller. 2.Rotorli impeller	«Mexanobr» MFU-63, «Gumbold», «Minamet», «FaGerGren»
II	Penovmatik	Bo'tanaga havo purkash yo'li bilan	1.Aerolift. 2.Bo'tanani ko'pik qatlamiga berish. 3.Kalonna turidagi kamerali. 4.Havoni mayda teshikchalar orqali	Chuqur «Mexanobr», ko'pikni saralagich kalonnali «Apatit».

			berish.	
III	Penovmomexamik	I va II usullar birgalikda	1.Barmoqli aerator. 2.Titirama aerator. 3.Bo'tanani devor oldi qatlamini parchalovchi qurilma	«Mexanobr» barmoqli aerator bilan titratuvchi (vibratorli) aerator, uchli aerator
IV	Bo'tanada bosimni kamaytiruvchi	Eritmadan gazlarni ajratish yo'li bilan	1.Bo'tanani ustida vakuum hosil qilish. 2.Bo'tanani bosim ostida havo bilan to'yintirish va bosimni kamaytirish	Vakuimli, kompressorli
V	Elektroflotatsiya	Suvni elektrolizlash	-	Elektroflotatsion

Mexanik flotatsion mashinalar. Mexanik flotatsiya mashinalari boyitish fabrikalarida eng ko'p tarqalgan hisoblanadi. (82–rasm)



82-rasm. Mexanik turdagi «Mexanobr» flotatsiya mashinasi:

1-cho'ntak; 2- markaziy quvur; 3- havo uzatuvchi quvur; 4- to'sgich; 5- tyaga; 6 -qopqoq metall quti ; 7- sterjen; 8-nazorat yuklama; 9-stakan; 10- impeller vali; 11-yuruvchi zaslonka; 12-qum uchun teshiklar; 13-darcha; 14- shiber; 15-quvurcha; 16-stator yo'naltirgichi; 17- stator diski; 18-teshik; 19- impeller; 20 – so'ruvchi quvur; 21-disk

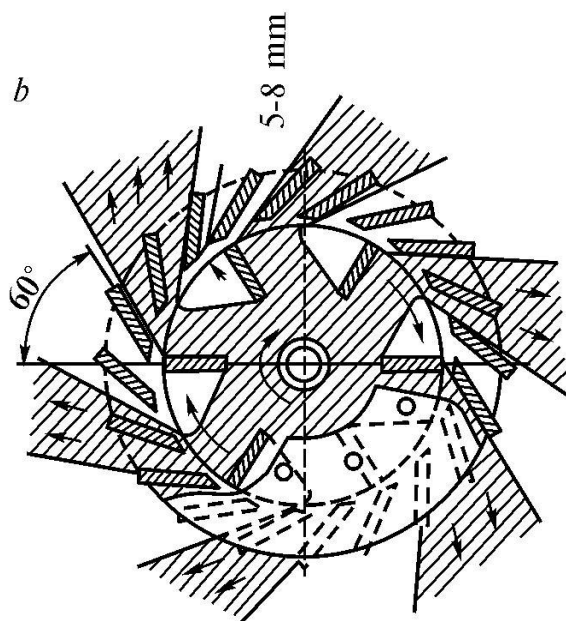
Mashina to'siq orqali bir nechta to'g'ri burchakli kameralarga bo'lingan vannadan iborat. U har biri ikkita so'ruvchi va oqib o'tuvchi kameralardan iborat seksiyalardan yig'iladi.

Har qaysi kamerada markaziy truba bo'lib, uning ichida impellerli val aylanadi. Impeller vertikal valga qattiq mahkamlangan radial parrakli rotordan iborat. Val ponasimon-qayishli uzatma orqali elektrodvigateldan harakatga keltiriladi. Markaziy trubaning quyi qismi kengaytirilgan va gorizontal holdagi (bo'tanani sirkulyatsiya qiluvchi va yo'naltiruvchi parrakli) impeller usti diski o'rnatilgan stakanga o'tadi. Parraklar disk radiusiga nisbatan 60° li burchak ostida joylashgan. (83-rasm).

Parrakli disk mashinaning statori deyiladi. Stator impeller to'xtaganda, uni loyqa bilan to'lib qolishdan asraydi. Stakan uchta teshikka ega. Ulardan biriga so'ruvchi kameralarda so'ruvchi qisqa-tarmoqlangan truba ulangan. Oqib o'tuvchi kameralarda bu teshik po'kak bilan berkitib qo'yiladi. Qolgan ikkita teshik bir-biriga qarama-qarshi joylashgan bo'lib, oraliq mahsulotni qaytadan flotatsiyalash uchun kameraga qaytarishga xizmat qiladi [10].

Agar oraliq mahsulot kameraga qaytarilmasa, teshiklarning biri tiqin (probka) bilan yopib qo'yiladi, ikkinchisi esa tortish kuchi bilan so'riluvchi shiber orqali yopiladi. Shiber yordamida impellerga tushayotgan bo'tananing sarfi boshqariladi. So'ruvchi 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 flotatsiya mashinasining asosiy detali impeller hisoblanib, u havoni so'rish va so'rilgan havoni mayda zarrachalarga ajratishni ta'minlaydi va bo'tanani havo bilan to'yintiradi. Impellerning 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 uzilishi sodir bo'ladi.



83-rasm. Mexanik mashinada stator parraklarini o'rnatish sxemasi.

Mashina quyidagicha ishlaydi. Bo'tana yuklovchi cho'ntakdan patrubka orqali impeller ustidagi bo'shliqqa so'riladi, u yerdan katta tezlikda stator parraklari orasidan kameraga otiladi. Bu vaqtda impeller 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.

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 ajralib (uzilib) qolgan zarrachalar yana stator diskidagi teshikcha orqali impeller zonasiga so'riladi. Birinchi kamerada flotatsiyalanmagan minerallar to'siqdagi teshik orqali oqib o'tuvchi kameraga o'tadi va u yerda flotatsiya qaytariladi. Oqib o'tuvchi kamerada bo'tana shiber bilan boshqariluvchi teshik orqali impellerga tushadi.

Oqib o'tuvchi kameradan bo'tana keyingi ikki kamerali seksiyaga tushadi va jarayon qaytariladi. Flotatsiyalanmagan minerallar oxirgi kameradan chiqarib olinadi.

Mexanik flotatsiya mashinalarining afzalligi ularga xizmat ko'rsatish va ta'mirlashning qulayligi hamda osonligi.

Impeller va statordan iborat uzatkichli mexanizm bir bo'lakda yig'ilgan bo'lib, uni boshqasi bilan tez va oson almashtirish mumkin yoki boshqa istalgan kameraga o'rnatish mumkin.

9-jadval. Mexanik flotatsion mashinalarning texnik tavsifi

Ko'rsatkichlar	FM-6,3
Kameraning foydali hajmi,	6,3
Kameralar soni	6
Impeller diametri, mm	600; 750
Impellerning 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 seksiyaning og'irligi, t	3,8

13-Ma'ruza. PNEVMATIK VA PNEVMAMEXANIK FLOTATSION MASHINALARNING TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI

Ma'ruza rejasi:

- 1. Pnevmatik flotatsiya mashinalari**
- 2. Pnevnomexanik flotatsiya mashinalari**
- 3. Flotatsiya mashinasi turini tanlash**

Pnevmatik flotatsiya mashinalari

Pnevmatik (aerolift) flotatsiya mashinalari sodda tuzilishga ega, ishlatish vaqtida tejamli, mineral tarkibi bo'yicha uncha murakkab bo'lmagan rudalarni boyitishda ishlatiladi. Bu mashinalar aerolift (havo yordamida ko'tarilish) prinsipi bo'yicha ishlaydi va shuning uchun aerolift mashinalar deb ataladi.

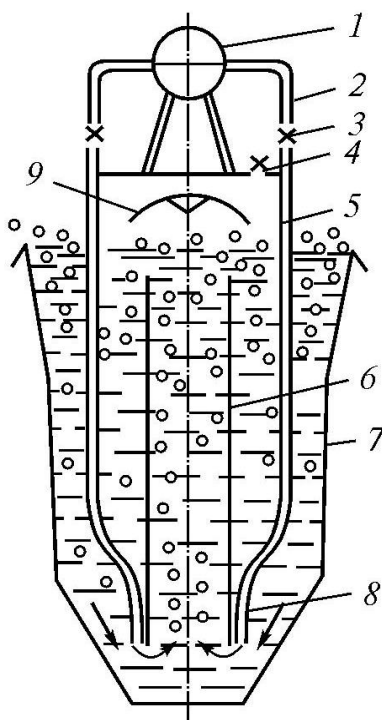
Vannaning chuqurligiga qarab, aerolift mashinalar 2 ga bo'linadi:

- 1) sayoz (vannaning chuqurligi 0,9m)
- 2) chuqur (vannaning chuqurligi 2,4 m dan 3 m gacha).

Chuqur aeroliftli mashina vanna 7, aerolift 6 va aerator 8 dan iborat. Aerolift vannaning markaziy bo'limi hisoblanadi mashinaning tubiga etmagan 2 ta vertikal to'siq orqali hosil qilinadi (84-rasm). Aerator po'latdan payvandlangan quticha holida tayyorlanib, pastki qismida aeroliftga havo kiradigan teshik bilan tamomlanadi. Aerator 8 ga havo markaziy kollektor 1 dan ikkita havo o'tkazuvchi quvur 2 lar orqali berilib, teshikning butun kengligi bo'yicha tarqaladi. havo o'tkazuvchi quvur yuqorida zulfın (surma qopqoq) 3 ga ega. Bo'tana mashinaning bosh tarafida joylashgan qabul qiluvchi cho'ntak orqali vannaga beriladi. havo aeroliftga ikki tomondan beriladi. Mashinaning yonbosh bo'lmalari 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.

Aerolift kamerada havo pufakchalarining maydalanishi bo'tana-havo aralashmasining turbulent harakati tufayli yuzaga keladi. Minerallashtirilgan havo pufakchalari aerolift kamerada yuqoriga ko'tariladi va yo'naltiruvchi to'siq 5 lar yordamida yonbosh bo'lmalarga otiladi. Bu maqsadda aerokamera ustiga otboynik 9 (ushlovchi) o'rnatiladi. Bo'tanani aralashtirish, tashish, bo'tana-havo aralashmasini aerolift kameradan chiqarish uchun kerak bo'lgan havo teshik 4 orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Pnevmatik flotatsiya mashinasi FP-100 rangli, nodir, kamyob va qora metallar rudalarini, hamda ko'mir va shu kabi foydali qazilmalarni boyitishda ishlatiladi.



84–rasm. Chuqur aerolift flotatsiya mashinasi

1-kollektor; 2-quvur; 3-zulfin; 4-teshik; 5-yo'naltiruvchi to'siq; 6-aerolift; 7-vanna; 8-aerator; 9-ko'pik ushlovchi.

Hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan mexanik va pnevmatik flotatsiya mashinalaridan tuzilishining soddaligi, harakatlanuvchi va tez ishdan chiquvchi qismlarining yo'qligi, kam metall va elektr energiya ishlatishi, kam joy egallashi bilan ajralib turadi. (85–rasm) [10].

Mashina asosi konus shaklidagi ($30-55^{\circ}$ burchak ostida) po'lat listdan tayyorlangan vertikal silindrik kamera 1 dan iborat. Mashina konus qismining pastida uning o'qi bo'ylab yordamchi shaybali aerator 7 o'rnatilgan. Bu aerator rezinadan tayyorlanib, mashina devoriga mahkamlanadi va mashina uzoq vaqt ishlamay turib qolganda uni ichidagi mahsuloti bilan birga ishga tushirishga xizmat qiladi.

Konus qismining yuqorisi silindrik qism bilan ulangan joyda teshik-teshik elastik naydan yasalgan asosiy aerator 5 kronshteynga tayanadi.

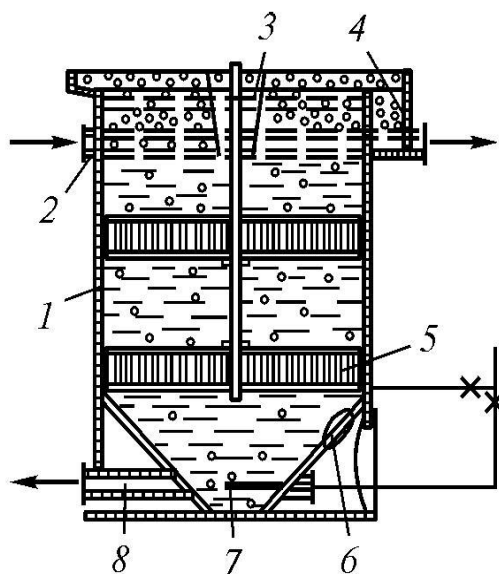
Aeratorning karkasi (qobirg'a) metall quvurdan nippellar bilan tayyorlanib, ularga elastik teshik-teshik quvurlar mahkamlanadi.

Mashinaning yuqori qismida taxminan 4 m balandlikda ikkinchi aerator o'rnatilgan. Ikkala aerator ham o'zlarini mashina balandligi bo'ylab yo'naltiruvchi va ko'taruvchi moslamalar bilan ta'minlangan. Bu esa flotatsiya mahsulotlariga qo'yiladigan talabga qarab, flotatsiyani boshqarish imkonini beradi.

Naysimon aerator bo'tanadagi havo pufakchalarini samarali maydalaydi va ularni muallaq holda ushlab turishni ta'minlaydi.

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 bo'tana oqimi kirishi to'xtaydi.

Mashinani dastlabki mahsulot (bo'tana) bilan to'ldirish uning yonboshidagi (yuqori qismida) tuynuk 2 orqali amalga oshiriladi.



85–rasm. Pnevmatik flotatsiya mashinasi FP–100

1-silindrik kamera; 2-yuklovchi tuynuk; 3-ko'pik ushlovchi moslama; 4-boyitmani bo'shatish tuynugi; 5,7-aeratorlar; 6-lyuk; 8-chiqindini chiqarish uchun tuynuk.

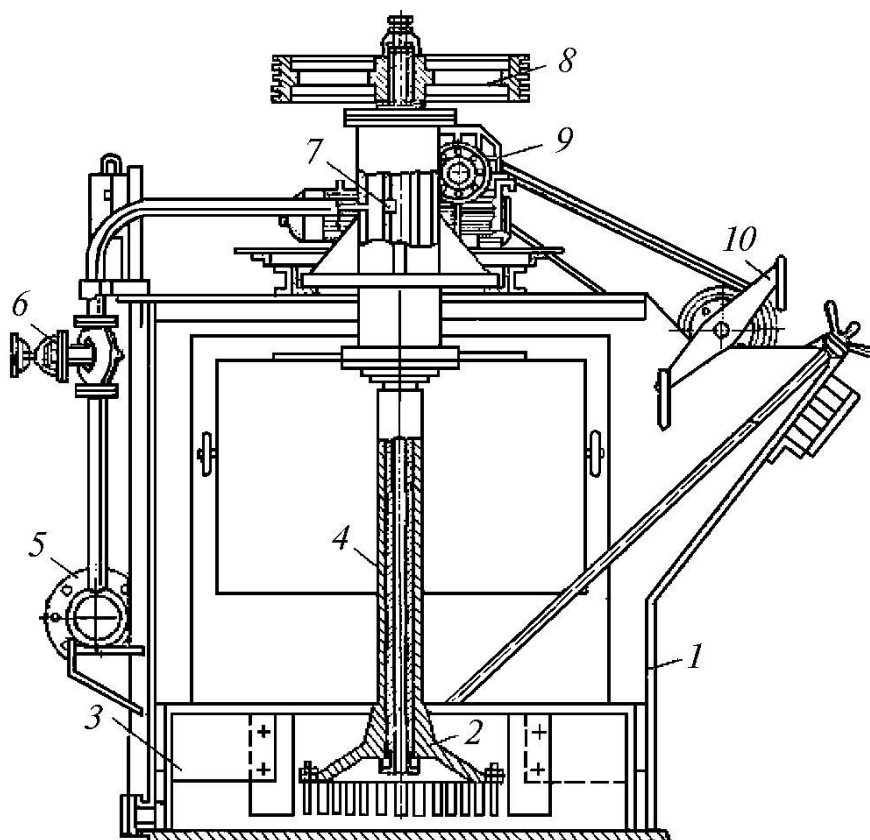
Ko'pikli mahsulot (boyitma) tarnovcha 4 dan oqib tushadi. Chiqindi bo'shatuvchi moslama 8 orqali chiqariladi.

Aeratorga berilayotgan havoning sarfi va bosimini o'zgartirib ko'pikni minerallashtirish, boyitmaning sifatini va chiqishini boshqarish mumkin.

Mashinaning yuqori qismida 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 flotatsiya mashinalari

Pnevmomexanik flotatsiya mashinalari ishlash prinsipiga qarab mexanik mashinalarga o'xshaydi, farqi esa aerator bo'g'imining tuzilishida. Bu mashinalarda aerator atmosferadan havoni so'rish uchun emas, balki siqilgan havoni (kameraga majburan berilgan) maydalashga va bo'tanadagi qattiq zarrachalarni muallaq holda ushlab turish uchun mo'ljallangan. (86–rasm).



86–rasm. Pnevмомеханик flotatsiya mashinasi:

1-korpus; 2-impeller; 3-aralashtirgich; 4-vertikal val; 5-havo kollektori;
6-zulfin; 7-teshikcha; 8-shkiv; 9-reduktor; 10-ko’pik tushiruvchi.

Havo havu puflagichdan $(0,2-0,4) \cdot 10^{-4}$ past bosim ostida mashina korpusi 1 orqa devori bo’ylab joylashgan havo kollektoriga va naydagi teshikcha 7 lar orqali bo’sh vertikal val 4 orqali aylanayotgan impeller 2 ga tushadi va u yerda mayda havo pufakchalari hosil bo’ladi. Kameraga beriladigan havo sarfini boshqarish uchun ventil xizmat qiladi.

Radial parrakli aralashtirgichlar 3 parraklar to’plamidan iborat bo’lib, ularning pastki zixi (cheti) korpusning tubiga etmaydi, bu bilan kamera devorlarida loy to’planib qolishining oldi olinadi va bo’tananing havo pufaklari bilan bir tekis to’yinishi sodir bo’ladi. Kameraga beriladigan havoni boshqarish uchun ventil 6 xizmat qiladi.

Ko’pikli mahsulot shkiv 8 va reduktor 9 orqali harakatga keltiriladigan elektrodvigateldan aylanadigan ko’pik haydovchi moslama orqali ajratib olinadi.

Pnevмомеханик mashinalar mexanik mashinalarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Bu mashinalarda flotatsiya tezligi katta, havo yaxshi maydalanadi, elektroenergiya sarfi kamayadi.

Pnevмомеханик mashinalarda flotatsiya olib borish ularda flotatsiya tezligining mexanik mashinalardagiga nisbatan 30-40% oshishi, elektr energiyaning sarfi esa 30-40% kamayishini ko’rsatadi.

Pnevмомеханик flotatsiya mashinalarining texnik xarakteristikasi 10-jadval

10–jadval. Pnevмомеханик flotatsiya mashinalarining 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
Impeller diametri, mm	600; 750	600; 750	750; 900
Impellerning aylanish tezligi, m/s	6,5	–	–
Bitta kamera sarflanadigan havoning maksimal miqdori, m ³ /min	3,5	3,5	6
Bo'tana bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, m ³ /min	6 gacha	5–8	8–14
Elektrovigatel quvvati, kVt	6,3	8,6	23,1
Ikki kamerali sektsiyaning og'irligi, t	3,8	3,2	5,1

Flotatsiya mashinasi turini tanlash

Bo'tanani havoga to'yintirish (aeratsiya) va aralashtirish usuliga qarab flotatsiya mashinalari mexanik, pnevomexanik va pnevmatik mashinalarga bo'linadi.

Pnevмомеханик flotatsiya mashinalari mexanik mashinalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: bir xil texnologik ko'rsatkichlarda flotatsiya vaqti 35-40% ga kam; 1 t rudaga sarflanadigan energiya 40-50% ga kam; bo'tana oqimining yuqori tezligida ishlash mumkin; bo'tanani havo bilan to'yintirishni keng chegarada boshqarish (1,5-1,8 m³/daqiq) mumkin.

Pnevmatik flotatsiya mashinalaridan aerolift mashinalar eng ko'p tarqalgan. Ular sodda tuzilishga ega va arzon, yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga ega; energiya sarfi arziyas, polning sathini mexanik mashinalarga nisbatan kamroq egallaydi. Aerolift flotatsiya mashinalarining kamchiliklari quyidagilardan iborat: qiyin flotatsiyalanuvchi rudalarni flotatsiyalashda yetarli darajada barqaror bo'lmagan texnologik ko'rsatkichlar va yuqori namlikdagi boyitmalar olinadi, vannaning tubiga yirik va zichligi nisbatan yuqori zarrachalarning cho'kish xavfi yoki bo'tanani jadal aralashtirmasligi tufayli bunday zarrachalarning vannaning pastki qismida to'planishi; oraliq mahsulotni chiqarib olishning imkoni yo'qligi, bu esa murakkab boyitish sxemalarda ko'p sonli nasoslarni o'rnatishni talab qiladi.

Flotatsiya mashinalarining taxminiy solishtirma yuki 11-jadvalda keltirilgan.

11-jadval. Flotatsiya mashinalarining taxminiy solishtirma yuki, t/m³soat.

Flotatsiya mashinalarining turi	Oson flotatsiyalanuvchi, t=9-15 daqiq	O'rtacha flotatsiyalanuvchi, t=15-30 daqiq	Qiyin flotatsiyalanuvchi, t=30-50 daqiq	Qattiq zarrachalarning miqdori 150 g/l, t=6-9 daqiq
Pnevмомеханик	2,0÷1,2	1,2÷0,6	0,6÷0,35	-

Mexanik	1,2÷0,7	0,7÷0,35	0,35÷0,2	-
Aerolift	1,2÷0,7	0,7÷0,35	0,35÷0,2	-

Pnevmatik flotatsiya mashinalarni quyidagi sharoitlar bilan birgalikda qo'llash tavsiya qilinadi: foydali qazilma oson flotatsiyalanganda, uning kichik yoki o'rtacha zichligida, sodda boyitish sxemasida, boyitmaning chiqishi kattaroq bo'lganda. Boshqa sharoitlarda ko'pincha pnevmomexanik mashinalar tanlanadi. Biroq texnologik sabablarga ko'ra flotatsiya jarayonini jadallashtirishning imkoni bo'lmasa, mexanik mashinalar nisbatan tejamliroq bo'lishi mumkin.

Mexanik flotatsiya mashinalarining o'zgargan shakli qaynar qatlamli mashinalar -0,8 mm li va yirikroq zarrachali (-3 mm) qalayli rudalarni flotatsiyalash uchun muvaffaqiyatli ishlatilmoqda.

Turbomarkazdan qochuvchi impellerli flotatsiya mashinalari (FTM va FMIZ) ikkita havoga to'yintirish va qalqib chiqish kameralariga ega bo'lib, mayin tuyulgan shlamli bo'tanalarni flotatsiyalashga mo'ljallangan. Mashinalar havoni so'rish, yoki pnevmomexanik mashinalardagiga o'xshab tagidan havo berish orqali ishlashi mumkin.

Pnevmmexanik mashinalar yuqorida ko'rsatilgan afzalliklari tufayli ko'proq qo'llaniladi. Ular oddiy bo'tanalar (40% qattiq zarrachalar va 50% kam bo'lmagan -0,074 mm sinf) uchun ishlatiladi. Bu mashinalar oqib o'tuvchi mashinalar bo'lib, ularni bo'tana sathi kameralar bo'yicha boshqarilmaganda va ortiqcha mahsulotlarni tez-tez qaytarishlar bo'lmaganda tavsiya qilinadi.

Mashinaga mahsulotlarni so'rish va bo'tanani qabul qilish uchun mexanik kameralar (bosh kameradagidek) o'rnatish mumkin.

Pnevmatik mashinalar ichida Mexanobr institutining chuqur aerolift mashinalari eng yaxshi hisoblanadi.

Ko'pikli saralash qo'llaniladigan FP-2,5 pnevmatik mashina -0,074 mm li sinfnig miqdori 30% dan kam bo'lmagan yirik zarrachali rudalarni boyitishda asosiy va nazorat flotatsiya jarayonlarida ishlatiladi.

Flotatsion mashinalarning hajmini hisoblash

Loyihalash, ishlab chiqarishda va tadqiqot ishlarida quyidagilarni aniqlash zaruriyati tug'iladi:

- fabrikaning unumdorligi va flotatsiyani davomiyligi ma'lum bo'lganda, texnologiya uchun ma'lum hajmli flotatsion mashinalarni sonini;
- mashinalar soni va ularning o'lchami ma'lum bo'lganda fabrikaning unumdorligini;
- mashinalarning soni, o'lchamlari va unumdorligi malum bo'lganda flotatsiyaning davomiyligini aniqlash.

Hisob-kitoblarni bajarish uchun asosiy ko'rsatkich flotatsiyani davomiyligi har bir jarayon uchun 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.

Flotatsion kameralar sonini aniqlash (kamerali va to'g'ri oqimli turdagi flotatsion mashinalarning soni) quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$n = \frac{V_b \cdot t}{V_K \cdot K} = \frac{V_S \cdot t}{1440 \cdot V_K \cdot K} \quad (7.3)$$

bu yerda, n - kerak bo'lgan kameralar soni;

V_b - bo'tananing hajmi, m^3 /daqiqqa;

t - flotatsiyaning davomiyligi, daqiqqa;

V_K - kameraning hajmi, m^3 , $K = 0,65-0,75$;

V_S - bo'tananing sutkalik hajmi, m^3 /sutka.

Korita turidagi mashina uzunligi quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$L = \frac{V_b \cdot t}{S \cdot K} = \frac{V_S \cdot t}{1440 \cdot S \cdot K} \quad (7.4)$$

bu yerda: L – mashina uzunligi, m;

S - bo'tana bilan band bo'lgan vannaning qirqim yuzasi, m^2 ;

Vannaning uzunligi 10 m dan oshmasligi kerak.

Korita turidagi mashina uzunligi quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$m = \frac{60}{t} \quad (7.5)$$

Bir soatda flotatsiyaga tushayotgan bo'tananing miqdori quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$M_s = \frac{M_{SUT}}{24} \quad (7.6)$$

Bo'tana bo'yicha kameraning umumiy hajmi quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$V_v = \frac{V_S}{m} = \frac{V_S \cdot t}{60} \quad (7.7)$$

Kameralar soni quyidagi tenglik bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{V_g}{V_K \cdot K} \quad (7.8)$$

Flotatsiyaga tushayotgan bo'tananing miqdori va zichligini aniqlashda quyidagi tenglikdan foydalaniladi:

$$V_{SUT} = Q \cdot \left(R + \frac{1}{\delta} \right) \quad (7.9)$$

bu yerda, Q - ruda miqdori, t/sutka;

δ - rudaning zichligi.

R - (C : Q) – suyuq va qattiq moddalarni og'irlik nisbati.

Yuqoridagilarni hisobga olib, quyidagi tengliklarni keltirib chiharamiz:

$$Q = \frac{V_c \cdot \delta}{\delta \cdot R + 1} \quad \text{yoki} \quad (7.10)$$

$$R = \frac{V_c \cdot \delta - Q}{Q \cdot \delta} \quad (7.11)$$

14-Ma'ruza. FLOTATSIYA JARAYONIGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR VA FLOTATSIYA SXEMALARI

Ma'ruza rejasi:

- 1. Flotatsion sxemalarni tuzish prinsiplari**
- 2. Flotatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillar**
- 3. Flotatsiya bo'limida ishlashdagi xavfsizlik qoidalari**

Flotatsion sxemalarni tuzish prinsiplari

Flotatsiya sxemalari. Foydali qazilmalarni flotatsiyalash jarayonida turli - tuman texnologik sxemalar qo'llaniladi. 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 jarayonlaridan tashkil topadi: asosiy flotatsiya, tozalash flotatsiyasi va nazorat flotatsiyasi.

Asosiy flotatsiya – flotatsion boyitishning birinchi jarayoni hisoblanib, qimmatbaho komponentni puch tog' jinslaridan ajratish maqsadida o'tkaziladi. Natijada xomaki boyitma va chiqindi olinadi.

Tozalash flotatsiyasi – o'zidan oldingi jarayonlarda olingan xomaki boyitmaning sifatini yaxshilash maqsadida o'tkaziladigan flotatsiya jarayoni.

Nazorat flotatsiyasi – asosiy flotatsiya natijasida olingan chiqindi tarkibidagi qimmatbaho komponentni yana bir bor ajratib olish maqsadida o'tkaziladigan operatsiya.

Flotatsion sxemalar – flotatsiya bosqichi va sikllarining soni bilan bir-biridan farq qiladi.

Flotatsiya bosqichi deb, mahsulotni ma'lum yiriklikkacha yanchib, keyin flotatsiyalash jarayonini o'z ichiga olgan texnologik sxemaning bir qismiga aytiladi.

Foydali mineralning xossasi va undagi mineral zarrachalarning o'lchamiga qarab bir yoki ko'p bosqichli flotatsion sxemalar ishlatiladi.

Flotatsiya sikli deb, qaytadan flotatsiyalanmaydigan bir yoki bir nechta tayyor mahsulotlar olinadigan flotatsiya jarayonlarining guruhiga aytiladi.

Qimmatbaho komponentlarning ajralish ketma-ketligiga qarab, polimetal rudalarni boyitishda kollektiv, selektiv va kollektiv-selektiv flotatsiya sxemalari mavjud bo'ladi [1].

Agar oxirgi boyitmaga bira-to'la bir nechta mineral (masalan, mis va nikel sulfidlari, mis-molibden, qo'rg'oshin-rux) ajralsa, bunday flotatsiya kollektiv flotatsiya deyiladi.

Agar rudadan qimmatbaho komponentlar ketma-ket ajratib olinsa, bunday flotatsiya selektiv flotatsiya deyiladi.

Kollektiv-selektiv flotatsiyada hamma qimmatbaho komponentlar avval kollektiv boyitmaga ajraladi, keyin esa undan alohida minerallar flotatsiyalanadi. Bir bosqichli flotatsiya sxemalari bo'yicha sheelitli, flyuoritli, baritli, spodumenli rudalar

boyitiladi. Bu rudalarni boyitish sxemalarida tozalash va nazorat flotatsiyalarining soni turlicha bo'ladi.

Alohida turdagi polimetall rudalar uchun flotatsiyaning prinsipial sxemalarini tanlash

Mineral tarkibi va metallning miqdoriga qarab polimetall rudalar to'rt guruhga bo'linadi [10].

Birinchi guruh - rangli metallar miqdori yuqori, yaxlit sulfidli rudalar. Bu rudalar asosan qo'rg'oshin, mis, va temir sul'fidlaridan tashkil topgan. Sulfidlarning umumiy miqdori 75-90%, rangli metallarning miqdori 6-15%.

Bu guruhdagi rudalarni boyitish uchun odatda to'g'ri selektiv flotatsiya sxemasi qo'llaniladi. Flotatsiya chiqindisi oltingugurtga yetarli darajada boy va sulfat kislotasi ishlab chiqaruvchi sanoat uchun xomashyo sifatida ishlatish mumkin bo'lgan holda to'g'ri selektiv flotatsiya sxemalari ayniqsa maqsadga muvofiqdir.

Ikkinchi guruh - rangli metallar miqdori kam va oltingugurtning miqdori yuqori, yaxlit 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 hisoblanadi..

Rudada oltingugurtning miqdori kam bo'lganda kollektiv flotatsiya chiqindisi oltingugurtning miqdori bo'yicha talabga javob bermaydigan hisoblanadi. Bu holda barcha sulfidlarni dastlabki kollektiv flotatsiyalash sxemasi ayniqsa manfaatli hisoblanadi.

Uchinchi guruh - rangli metallarning miqdori yuqori va ora-sira joylashgan polimetall rudalar. Bu guruhga foydalanilayotgan qo'rg'oshin, ruxli va mis-ruxli konlarning rudalari kiradi. Bu turdagi rudalarda mis, qo'rg'oshin va ruxning umumiy miqdori 8÷15% gacha yetadi.

Foydali minerali yirik va ora-sira joylashgan rudalar to'g'ri selektiv flotatsiyali sxema bo'yicha boyitiladi. Agregatli va ora-sira joylashganda dastlabki kollektiv flotatsiyali sxema ko'proq samara beradi.

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 yetadi. Bu guruhdagi rudalarni boyitishda iqtisodiy shartlar bo'yicha dastlabki kollektiv flotatsiya sxemasini qo'llash maqsadga muvofiq [2].

Boyitishning alohida sikl va bosqichlarida flotatsiya sxemalarini tuzish

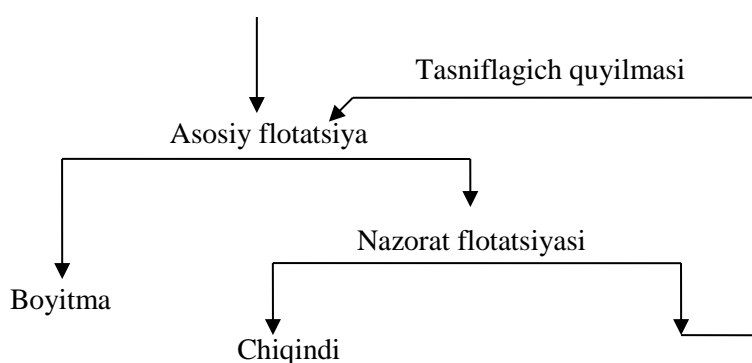
Amalda ishlatiladigan flotatsiya sxemalari shuncha ko'pki ularni alohida hol uchun ko'rib chiqishga imkoniyat yo'q.

Boyitish siklining eng oddiy misoli bitta flotatsiya jarayoni hisoblanadi. Lekin bunday oddiy sxema faqat bitta ohirgi mahsulot olinadigan siklda ishlatilishi mumkin. Masalan, birinchi bosqichda flotatsiyalashda tayyor boyitmaning bir qismi va qaytadan yanchishga va flotatsiyaning ikkinchi bosqichiga tushuvchi boy chiqindi olinishida.

Agar boyitish siklida ikkita oxirgi mahsulot-konditsion boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olinishi kerak bo'lsa, murakkabroq boyitish sxemalari qo'llaniladi.

Flotatsiya sxemasining tarmoqlanish yo'nalishi asosan uchta shartga –rudadagi qimmatbaho mineralning miqdoriga boyitmaga qo'yiladigan talablarga va qimmatbaho mineralning flotatsiyalanish xususiyatlariga bog'liq.

Rudadagi qimmatbaho komponentning miqdori yuqori, boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar past, puch tog' jinslari flotatsion aktiv emas. Bunda boyitmani tozalash jarayonlarisiz, lekin chiqindini bir, ikki marta nazorat flotatsiyalash qo'llanuvchi flotatsiya sxemasini ishlatish mumkin. Bunday sxemalar ko'mir boyitish fabrikalarida, shuningdek rangli metallarning boy rudalarini boyituvchi ba'zi fabrikalarda qo'llanadi (87-rasm).

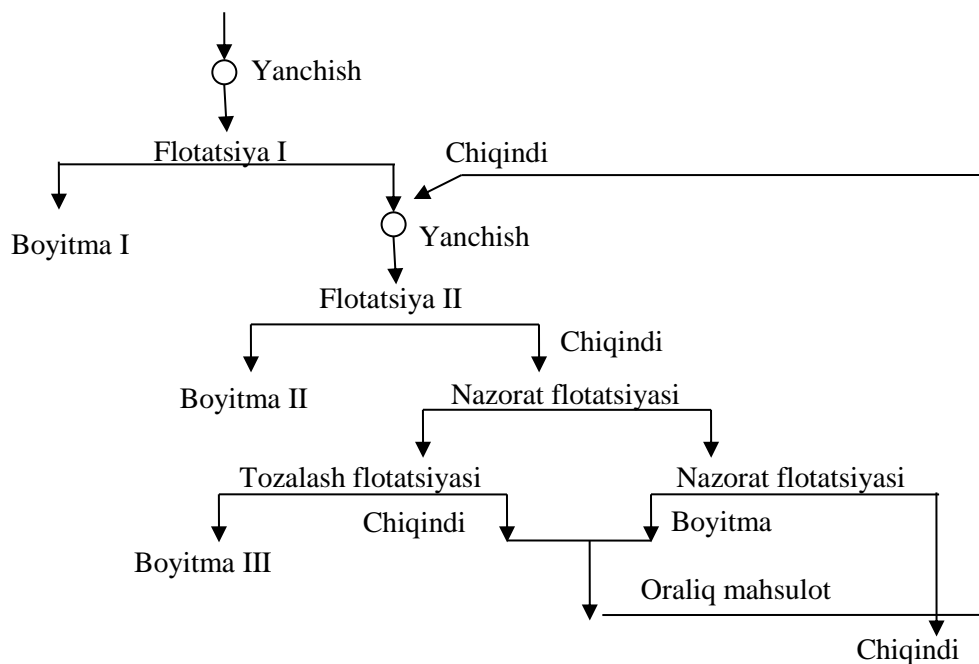


87-rasm. Asosiy flotatsiya chiqindisini nazorat flotatsiyalovchi flotatsiya sxemasi.

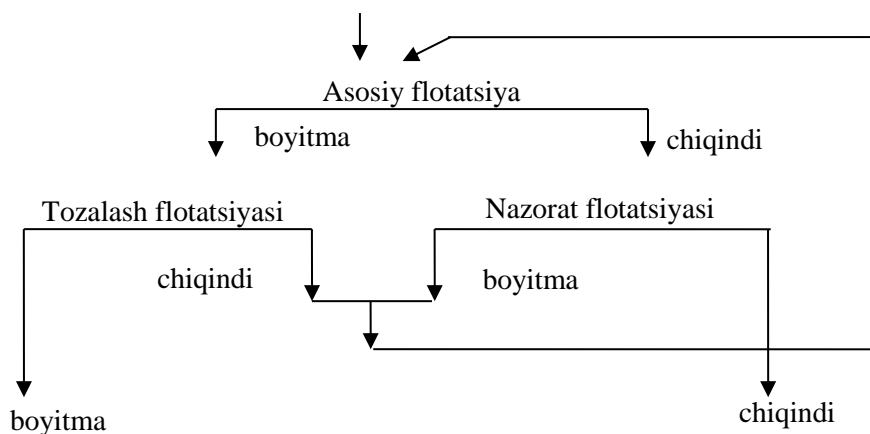
Qimmatbaho mineralning flotatsiyalanish qobiliyati past, boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar ham past. Yuzaga qalqib chiqib flotatsiyalangan minerallarni tozalash maqsadga muvofiq emas va ularni jarayondan tezda chiqarib olish kerak. Sxema nazorat flotatsiyalar sonini ortishi yo'nalishida tarmoqlanadi. Misol tariqasida mis-piritli rudalarni flotatsiyalash sxemasini keltirish mumkin (88-rasm).

Boyitmani ikki yoki uchta tozalash va bitta nazorat jarayonli sxema qimmatbaho mineralning yuqori boyitish darajasiga erishishda yoki puch tog' jinslarining flotatsion faolligi yuqori bo'lganda ishlatiladi. U polimetall rudalarni boyitishning qo'rg'oshinli va ruxli sikllarida qo'llaniladi.

Rudadagi qimmatbaho mineralning miqdori kichik, boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar yuqori, qimmatbaho mineral yaxshi flotatsiyalanadi. Flotatsiya sxemasi boyitmani tozalash jarayonlari soni ortishi yo'nalishida tarmoqlanadi. Bunday sxemalar molibdenli, grafitli rudalarni boyitishda qo'llanadi. Rudadagi molibden miqdorining kamligi boyitmaga qo'yiladigan talablar yuqoriligi sxemaga 5-8 tadan boyitmani tozalash jarayonlarini kiritishni talab qiladi.



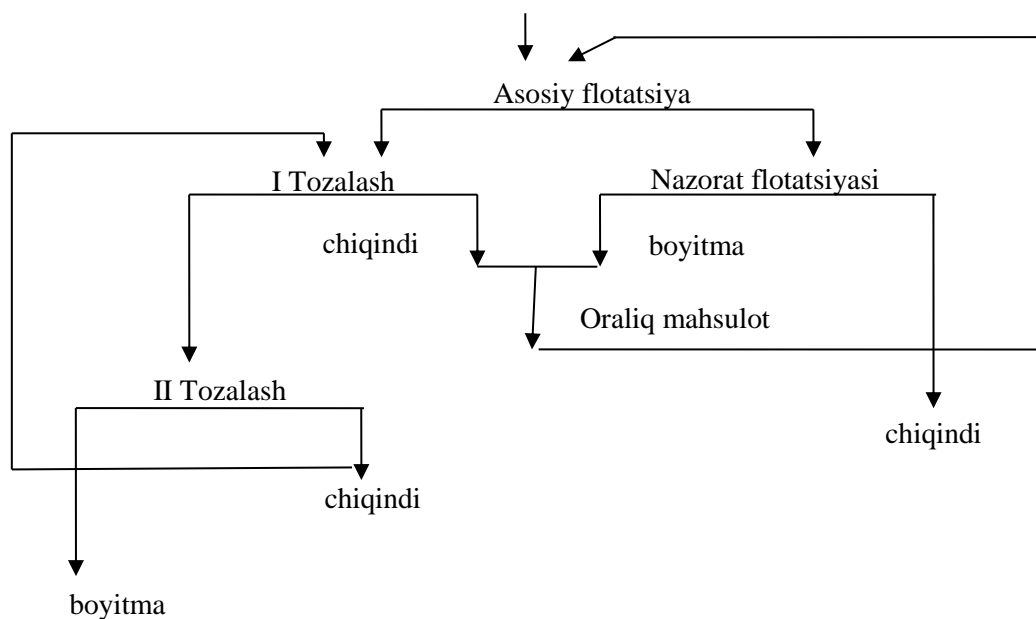
88-rasm. Nazorat flotatsiyasi sonlarining ortishi yo'nalishida rivojlanuvchi flotatsiya sxemasiga misol.



89-rasm. Boyitmani bir marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali sxema.

Molibdenitning yaxshi flotatsiyalanishi uni chiqindilar bilan yo'qolishidan cho'chimasdan ko'p sonli tozalash jarayonlarini qo'llashga imkon beradi. Kambag'al grafitli rudalarni boyitishda 6-7 ta boyitmani tozalash jarayonlarini qo'llovchi flotatsiya sxemalari ishlatiladi [2].

Boyitmani bitta tozalash jarayoni qo'llaniladigan flotatsiya sxemalari qimmatbaho komponentning yuqori boyitish darajasi talab qilinmaganda, kambag'al ruda va boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar past; o'rtacha ruda va o'rtacha talablar, boy ruda va yuqori talablar. Bunday sxemalar ko'pincha misli rudalarni flotatsiyalashning kollektiv flotatsiyasida uchraydi.



90-rasm. Boyitmani ikki marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali flotatsiya sxemasi.

Boyitmani bir marta tozalash jarayonli flotatsiya sxemalari qimmatbaho komponentning yuqori boyitish darajasini olish talab qilinmaganda; kambag'al rudalar va boyitma sifatiga qo'yiladigan talab past bo'lganda; o'rtacha ruda va o'rtacha talablarda, boy ruda va yuqori talablarda qo'llaniladi. Bunday sxema ko'pincha misli flotatsiyaning asosiy siklida, polimetall rudalarni kollektiv flotatsiyalash siklida uchraydi. boyitmani ikki va uch marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali sxemalar qimmatbaho mineralning yuqoriroq boyitish darajasiga erishish lozim bo'lganda yoki puch tog' jinslarining flotatsiyalanish faolligi yuqori bo'lganda ishlatiladi. (90-rasm)

Flotatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillar

Flotatsiya jarayoniga reagentlarning ta'siri. 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.

Boyitilayotgan 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, kristallarini o'sishinining o'zaro tuzilishi, begona aralashmalarining oksidlanish darajasi va har qaysi komponentning massa ulushi belgilanadi. Buning asosida reagentlar tanlanadi, yanchish va flotatsiya sxemalari belgilanadi [1].

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 havо 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 erishish kerakki, 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 jarayonlarida suyuqroq bo'tana ishlatish maqsadga muvofiq bo'lsa, ayrim jarayonlar uchun esa bo'tana quyiltiriladi.

Bo'tananing zichligi katta bo'lganda uning pufakchalar bilan to'yinish darajasi pasayadi, yirik mineral zarrachalarning flotatsiyalanishi yomonlashadi, konsentratning sifati pasayadi. Yuqori sifatli boyitma 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.

Reagentlarni qo'shish tartibi. 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: muhit sozlovchilar, tazyiqlovchilar (faollashtiruvchilar), to'plovchi va ko'pik hosil qiluvchilar.

Muhit sozlovchilar tegirmonga yoki chanlarga beriladi. To'plovchilar esa kontakt chanlar yoki to'g'ridan-to'g'ri flotatsion mashinalarga beriladi. To'plovchi 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 suv o'zining 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 faolligini oshiruvchi yoki so'ndiruvchi sifatida ta'sir qilishi mumkin.

Flotatsiya jarayonida flotatsiyalanuvchi komponentning boyitmaga ajralish darajasi va boyitmaning 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 boyitmaga ajralishining sezilarsiz darajada ortishi flotatsiya vaqtining ancha uzayishi, boyitma sifatining yomonlashishi va flotatsion mashina ishlab chiqarish unumdorligining kamayishi hisobga sodir bo'ladi.

Bo'tananing aeratsiyalanish darajasi flotatsiya vaqti va boyitishning texnologik ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi. Bo'tananing aeratsiyalanish 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 zarrachalarning ham, va mineral zarracha yuzasini faollashtiruvchi mayda pufakchalar 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 boyitmaga 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, boyitma sifati yomonlashadi.

Ko'pikli flotatsiyada flotatsiya mashinasi samaradorligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar

Ko'pikli flotatsiyada flotatsiya mashinasining ishlash samaradorligiga ko'p sonli bir biriga bog'liq omillar ta'sir qiladi.

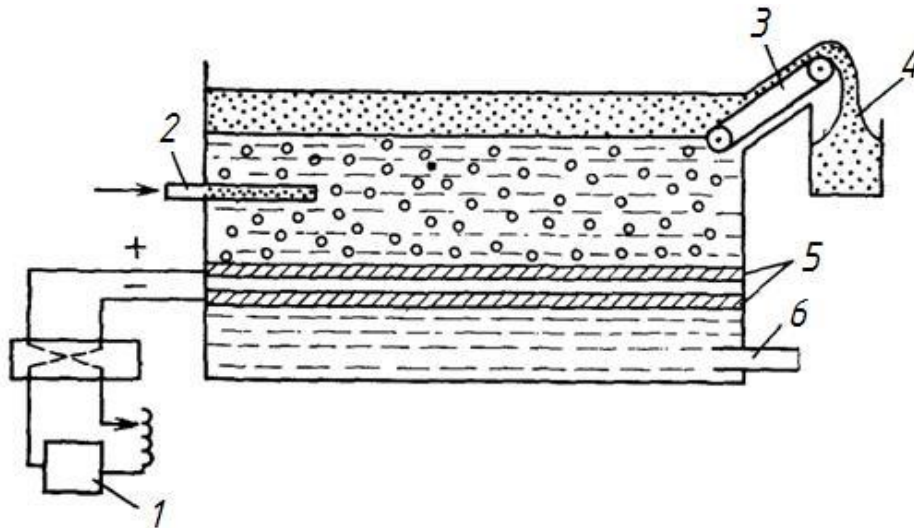
Flotatsiya mashinalarining samarali ishlashini belgilovchi asosiy omillardan biri bo'tanani aeratsiyalanish hisoblanadi. U beriladigan havo sarfiga, uning dispergatsiyalanish darajasiga, bo'tana hajmi bo'ylab taqsimlanishiga, aralashtirish jadalligiga, bo'tana zichligiga, ko'pik hosil qiluvchi reagentning turi va miqdoriga bog'liq [1].

Flotatsiya kamerasing ish samaradorligi uning aeratsiyalanuvchi hajmiga uzviy bog'liq bo'lib, u turli flotatsiya mashinalarida turlicha bo'ladi.

Aeratsiyalanayotgan hajmdagi havoning miqdori 0 dan 30 % gacha o'zgarishi mumkin.

Sanoat sharoitida aeratsiya flotatsiya kamerasing gorizontol kesimi birligidan yoki bo'tana hajmi birligidan vaqt birligi oralig'ida o'tgan havo hajmi bilan tavsiflanadi. U turli turdagi flotatsiya mashinalarida odatda $600 \div 1300 \text{ l}/(\text{m}^2 \text{ min})$ ni tashkil etadi.

Aeratsiyaning oshishi bilan flotatsiya tezligi ortib boradi. Masalan, donador sulfidli rudalarni bir xil ajralishga erishish uchun kerakli flotatsiyalanish vaqti kvadrat ildiz ostidagi aeratsiya darajasiga teskari proporsional. Bo'tanaga beriladigan yoki so'rib olinadigan havoning miqdori mashina turiga va uning ishlash tartibiga bog'liq. Pnevmatik va pnevmomexanik flotatsiya mashinalarida havo sarfi avtomatik tarzda sozlanadi. Ammo, maksimal texnologik ko'rsatkichlarga ega bo'lish uchun havoning umumiy hajmi emas, balki havo pufakchalari yuzasining umumiy maydoni va ularni bo'tana yuzasiga suzib chiqish tezligini belgilovchi disperslik muhim ahamiyatga ega.



91-rasm. Ko`pikli separatsiya uchun flotatsiya mashinasi.

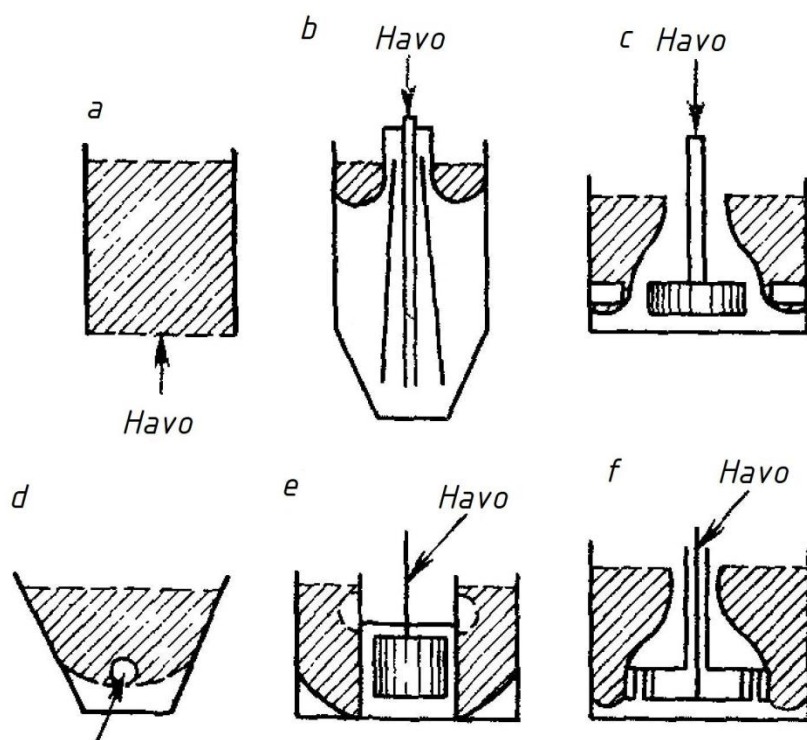
Havo pufakchalarining dispersligi aerator turiga, ko`pik hosil qiluvchi reagentning turi va konsentratsiyasiga bog`liq. Mexanik va pnevmomexanik flotatsiya mashinalarida u bo`tanani impeller yordamida aralashtirish jadalligi oshgani sari ortadi. Ammo, juda kuchli aralashtirish nafaqat pufakchalar va suvda qiyin eriydigan reagentlar dispersligini oshishiga, zarrachalar bilan pufakchalar to`qnashish ehtimolining ortishiga, balki pufakchadan ajratadigan kuchning oshishiga, yirik zarralarning flotatsiyalanish ehtimolini pasayishiga va elektr energiyasining sarfini oshishiga ham olib keladi [10].

Amaliyotda shunday hollar ham uchraydiki, (masalan, Kirovsk apatit nefelin boyitish fabrikasi) impellerning aylanish tezligini kamaytirish fabrika ishlashining texnologik va iqtisodiy ko`rsatkichlarini oshishiga olib keladi.

Bo`tana hajmida pufakchalarning teng taqsimlanishi flotatsiya kamerasining foydali ishlatilish koeffitsientini tavsiflab, u flotatsiya mashinasi turiga va bo`tanani aralashtirishning jadalligiga bog`liq.

Amaliyotda bo`tananing birlik hajmidagi qattiq mahsulot miqdori yoki bo`tanadagi qattiq fazani suyuq faza massasiga nisbati ($Q:S$) bilan tavsiflanuvchi bo`tana zichligi flotatsiyaning qator parametrlari va ko`rsatkichlariga katta ta`sir ko`rsatadi.

Bo`tana zichligining oshishi (fabrikaning unumdorligi o`zgarmas bo`lganda) bo`tananing flotatsiya mashinasi kamerasida bo`lish vaqtini va bo`tanadagi reagentlar konsentratsiyasining ortishiga (bo`tanadagi qattiq mahsulot birligiga uning sarfi o`zgarmas bo`lgan hol uchun) olib keladi.



92-rasm. Turli xil flotatsiya kameralaridagi aeratsiyalanuvchi hajm:
 a - oddiy tubli pnevmatik; b - chuqur aeroliftli; c - pnevmomexanik;
 d - pnevmomexanik aylanuvchi rotorli; e - sterjen turidagi impellerli mexanik;
 f - radial turdagi impellerli mexanik

Bo`tananing zichligi oshishi bilan ko`pikli qatlamdagi qimmatbaho komponentning miqdori kamayib boradi. Buning asosiy sababi: puch tog` jinsi minerallari mexanik tarzda o`zi bilan olib ketishi, yirik zarralarning flotatsiyalanishini kamayishi, mayin zarralarning flotatsiyalanishining oshishi (nafaqat flotatsiyalanuvchi minerallar, balki puch tog` jinslarining mayin zarralari ham pufakchalar bilan to`qnashish tasodifi katta bo`lganligi uchun).

Bo`tana zichligining oshishi natijasida mo`rt zarrachalarning ishqalanish evaziga shlamlanish ehtimoli ko`payishi kuzatilishi mumkin.

Qattiq mahsulot bo`yicha solishtirma ish unumdorligining maksimal qiymati va solishtirma energiya sarfining minimal qiymati bo`tana zichligining optimal qiymatida kuzatiladi.

Qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishi va aeratsiyalanish ham bo`tana tarkibidagi qattiq zarralar miqdoriga bog`liq. O`ta yuqori ajralish va aeratsiyalanish (yaxshi dispergatsiyalanish va pufakchalarning bo`tana hajmi bo`ylab teng tarqalishi) bo`tana tarkibidagi qattiq mahsulotning miqdori 20÷30% bo`lganda kuzatiladi.

Amaliyotda bo`tana zichligining qiymatini tanlash flotatsiyalanuvchi mineralning o`lchami va zichligiga, flotatsiya jarayonining maqsadiga va flotatsiyalash mahsulotlarining sifatiga qo`yilgan talabga bog`liq. Flotatsiyalanuvchi mineralning o`lchami va zichligi oshishi bilan bo`tana tarkibidagi qattiq mahsulotning miqdori 35÷40% gacha ko`tariladi va shlamning miqdori ko`p bo`lganda hamda qayta ishlanayotgan mahsulotning zichligi pasayishi bilan uning

miqdori 10÷15% gacha pasayadi. Asosiy va nazorat flotatsiyasida chiqindi tarkibiga yo`qotilishni oldini olish uchun bo`tana zichligi balandroq (bo`tana tarkibidagi qattiq mahsulotning miqdori 25÷40%) bo`lishi talab etiladi.

Murakkab sxemada rudalarni flotatsiya usulida boyitishda bo`tana zichligini optimal qiymatini ushlab turish uchun har bir jarayonda alohida choralar ko`rishga to`g`ri keladi (masalan, tozalash flotatsiyasidan avval boyitmani suyultirish yoki oraliq mahsulot yoki kollektiv boyitmani navbatdagi flotatsiyalashdan avval quyiltirish).

Boshqa teng holatlarda flotatsiyalanuvchi mahsulotning o`lchami flotatsiya mashinasining ish samaradorligini belgilaydi.

Mayin va yirik zarralarni samarali flotatsiyalanishini amalga oshirish uchun maxsus tuzilishga ega flotatsiya mashinalarini qo`llash maqsadga muvofiq. SHu sababli yirikligi bo`yicha katta diapazondagi mahsulotlarni bitta turdagi flotatsiya mashinasida boyitish katta yoki mayda zarralarni yomon flotatsiyalanishiga olib keladi.

Shuning uchun rudalarni murakkab sxemalarda (yirik va mayin zarralarni alohida sikllarda flotatsiyalash va turli turdagi flotatsiya mashinalarini qo`llash) flotatsiyalash ko`zda tutiladi. Natijada har bir siklda yuqori tezlik va past xarajatni ta`minlaydigan yuqori texnologik ko`rsatkichlarga ega bo`lish mumkin.

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 mashina 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 korxonalarini loyihalayotgan 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 kamxarj 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 xavfsizliklarga 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. Flotatsion mashinalar 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, pol qismi yuvuvchi suvlarning oqib chiqib ketishi uchun qiya holda qilinishi kerak.

5. Xizmatchilarga salbiy ta'sir qiluvchi flotatsion reagentlar ishlatilganda himoya choralarini; 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 dastgohlar flotomashina, tegirmon, klassifikatorlar, nasoslar va h.k. binoning ichiga joylashtirilishi kerak.

Umumiy shamollatish

Bu sexda zararli chiqindilar sifatida issiqlik, ishlayotgan stanoklar va odamlardan ajraladigan nam hisoblanadi.

Stanoklar ishlayotganda sovitish suyuqligi parlanadi va uning miqdori har bir kVt ishlatilayotgan quvvat uchun 150 g hisoblanadi va bir ishchi uchun bir soatda 160 g nam ajraladi deb hisoblanadi.

1. Sexda ajraladigan namning umumiy miqdorini quyidagi formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$W=0,15 N +0,16 N$$

bu yerda, N - odamlar soni.

$$W=20,1 \text{ kg/soat.}$$

2. Endi ajralib chiqayotgan issiqlik miqdorini aniqlaymiz.

a) Sovitish suyuqligi bilan sovitilib ishlatilayotgan stanoklardan ajraladigan issiqlik:

$$Q_C=860 a N = 17200 \text{ kkal/soat.}$$

Bunda sovitish koeffitsienti $a=0,2$;

b) Ishlayotgan odamlardan ajraladigan issiqlik, har bir ishchi bir soatda 100 kkal/soat issiqlik chiqaradi deb hisoblanadi.

$$Q_0 = 3200 \text{ kkal/soat.}$$

v) Hammasi bo`lib

$$Q_{UM} = 20400 \text{ kkal/soat.}$$

Havo almashtirish darajasini topamiz. Havo almashtirish darajasi $k = L / V$ bilan aniqlanadi.

Qish oylari uchun agar ichkaridagi havo harorati $t=16^\circ\text{C}$, nisbiy namlik $\varphi = 75\%$, tashqaridagi havo harorati $t=13^\circ\text{C}$, $\varphi = 84\%$.

Namlik bo`yicha havo almashtirish

$$G = \frac{mW}{d_y - d_T} \quad (7.12)$$

bu yerda, m - balandlik koeffitsienti, 5 m dan baland binolar uchun $0,6 \div 0,8$ qabul qilinadi; W - ajralib chiqayotgan nam miqdori, g/kg; d_y - yo`l qo`yiladigan nam miqdori, $7 \div 8$ g/kg; d_T - tashqi havodagi nam miqdori, ichki havodagi nisbiy namlik, tashqi havodagi nisbiy namlikdan katta farq qilmasa, $0,8 \div 1,2$ olinadi.

$$G = \frac{mW}{d_y - d_T} = 1935 \text{ g/kg} = 1612 \text{ m}^3 / \text{soat.}$$

Bu miqdor binoning umumiy hajmidan (2260 m^2) kam bo`lganligi uchun havo almashtirish darajasi 1 dan kam bo`ladi.

Bu holatda yo`qotilayotgan issiqlik, ajralayotgan issiqlik hisobiga to`ldirib boriladi. Agar har bitta ishchi uchun 40 m^3 hajm to`g`ri kelishi kerak bo`lsa, biz ko`rayotgan holat uchun $2260/32=70$ bo`lgani uchun bu 40 m^3 dan ancha katta. Shuning uchun bu yerda sun`iy havo almashtirish tashkil qilmasa ham bo`ladi.

Shovqinni kamaytirishga qaratilgan chora tadbirlar

Boyitish fabrikalaridagi maydalash va boshqa sexlarida kelib chiqishi mumkin bo`lgan shovqin bosimi darajalarini aniqlash muhim vazifa hisoblanadi. Ma`lumki, shovqin chiqaruvchi mashina va dastgohlar fabrikaning biror sexida joylashganligini hisobga olib, ana shu shovqinni tevarak-atrofdagi ishlab chiqarish korxonalariga, aholi yashash joylariga shovqin ta`sirini kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlar korxonani loyihalash davrida hisobga olinadi. Shovqinni hisoblash asosan, quyidagi vazifalarni o`z ichiga oladi:

- 1) Ma`lum nuqtada shovqin chiqarishi mumkin bo`lgan va shovqin tavsiflari aniq bo`lgan shovqin manbaining shovqin bosimi darajasini aniqlash.
 - 2) Shovqinning kamaytirilishi lozim bo`lgan miqdori.
 - 3) Shovqinni ruxsat etiladigan miqdor darajasiga keltirish chora-tadbirlari.
- Hisoblash nuqtasi ochiq maydonda yoki berk xona ichida joylashgan bo`lsa, bularning har biri uchun hisoblash formulalari har xil bo`ladi.

Oltin saralash fabrikalarida yong`inga qarshi quyidagi chora – tadbirlar ko`rilishi kerak; sexlarda 2 ta eshiklar bo`lishi, yong`in vaqtida ishchilarni tezda evakuatsiya qilish uchun galereya va maydonlarda 2 tadan zina qo`yilgan bo`lishi zarur.

15-Ma'ruza. MAGNIT USULIDA BOYITISH

Ma'ruza rejasi:

1. Magnit usulida boyitishning nazariy asoslari

2. Mineral zarrachalarining magnit xususiyatiga qarab klassifikatsiyalanishi

3. Magnit separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari

4. Rudani magnitli boyitishga tayyorlash

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 trayektoriyalariga ega bo'ladi.

O'zlarining trayektoriyalari bo'ylab harakatlanib, magnit va nomagnit zarrachalar magnit maydonidan alohida mahsulotlar holida chiqib, bu mahsulotlar bir-biridan faqat magnit xossasi bilangina emas, balki o'zining moddiy tarkibi bilan ham farq qiladi [1].

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

Ruda zarrachalarini magnit xossalari qarama-qarshi 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.

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 molekulyar elektr zaryadlarining mavjudligi bilan tushuntiriladi.

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

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

Magnit maydonidagi magnitlangan jismning xarakteristikasi sifatida magnit momenti ishlatiladi, u son jihatdan 1 Tl induksiyali 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 harakaterlanadi. Musbat magnit massasi birligiga berilgan nuqtada ta'sir qiluvchi kuch magnit maydonining kuchlanganligi deyiladi [11].

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 xossalarini xarakterlaydi. U minerallarning tashqi maydon ta'sirida o'zining magnit momentini o'zgartira olish qobiliyatini ko'rsatadi.

Bir jinsli bo'lmagan magnit maydoni maydon gardishini, ya'ni fazoda kuchlanganlik tezligining o'zgarishi bilan xarakterlanadi.

Maydon gradiyentini 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.

Mineral zarrachalarining magnit xususiyatiga qarab klassifikatsiyalanishi

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, alyuminiy, 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].

Ferromagnit minerallar. Kuchli magnitli minerallar, ular $X > 300 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ ga teng magnitlanishga moyillikka ega. Bu minerallarga magnetit, gematit, pirrotin va boshqalar kiradi, ular ferromagnit minerallar hisoblanib, ularni ajratish uchun magnit maydonining kuchlanganligi kichik (70-120k A/m) separator ishlatiladi.

Paramagnit minerallar. 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 marganesli 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.

Diamagnet minerallar., ularga $X < 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ dan kichik paramagnet minerallar va hamma diamagnet minerallar kiradi. Minerallarning bu guruhi magnit fraksiyaga hatto kuchli maydonli separatorlarda ham ajralmaydi.

Magnet separatorlari bir-biridan magnet sistemasining tuzilishi, magnet maydoni ta'sir etuvchi zona, ajralish mahsulotlarini qabul qiluvchi vannaning tuzilishi, magnet fraksiyani ishchi zona bo'ylab harakatlantiruvchi ishchi organining tuzilishi bilan farq qiladi [2].

Magnet maydonining kuchlanganligi va kuchiga qarab, separatorlar ikki guruhga bo'linadi:

1. Kuchlanganligi 80-120 kA/m bo'lgan kuchsiz magnet maydonli separatorlar. Bu separatorlar kuchli magnetli minerallarni ajratishga mo'ljallangan. Bunday maydonlarni hosil qilish uchun ochiq magnetli sistema ishlatilib, ularda maydonning har xil jinsliliigi turli ishorali bir nechta qutblarni almashtirib, galma-gal ulab hosil qilinadi.

Bu guruhdagi separatorlar magnetli rudalarni boyitishda va og'ir suyuqliklarda boyitishda, ferromagnetli suspenziyani regeneratsiyalashda ishlatiladi.

2. Magnet maydonining kuchlanganligi 800÷1600 kA/m bo'lgan kuchli magnet maydoniga ega separatorlar. Ular ruda tarkibidagi kuchsiz magnetli minerallarni ajratishga mo'ljallangan. Bunday kuchli magnet maydonini faqat yopiq magnetli sistemani qo'llab hosil qilish mumkin.

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

Rudaning harakatlanish yo'nalishi va boyitish mahsulotlarini ishchi zonadan chiqarish usuliga qarab, ho'l usulda boyituvchi separatorlar quyidagilarga bo'linadi: (to'g'ri) oqib o'tuvchi vannali separatorlar, ularda dastlabki ruda va nomagnet minerallar bitta yo'nalishda harakatlanadi; magnet va nomagnet mahsulotlar yo'nalishlari orasidagi burchak $< 90^{\circ}$.

Qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar - ularda ruda va nomagnet minerallar bitta yo'nalishda harakatlansa, magnetli mahsulot qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi. Yo'nalishlar orasidagi burchak $> 90^{\circ}$.

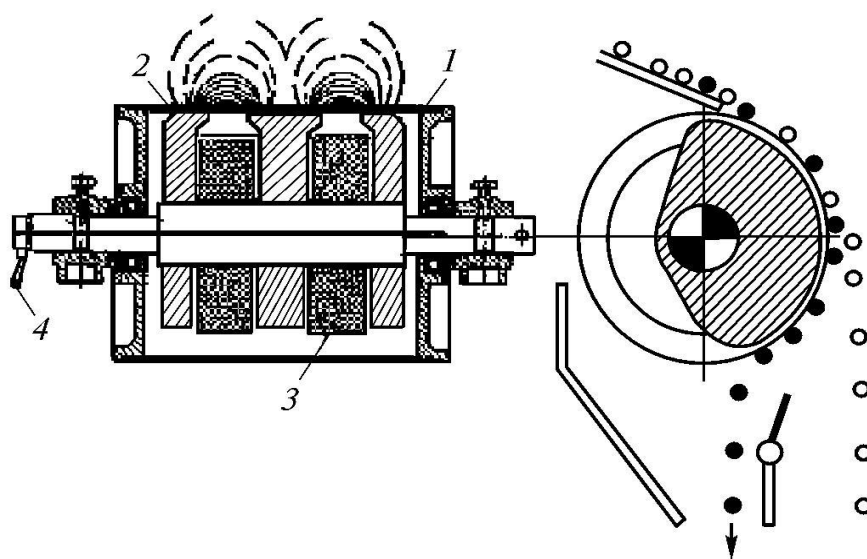
Yarim qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar ularda mahsulot bo'tana shaklida pastdan bosim ostida beriladi, magnet va nomagnet minerallar bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi, yo'nalishlar orasidagi burchak $> 90^{\circ}$.

Magnetli mahsulotni chiqarib oluvchi moslamaning tuzilishiga qarab barabanli, valli, disk (gardish)li va rolikli separatorlar mavjud. Separatorlar ikki turda tayyorlanadi: elektromagnetli (E) va doimiy magnetli (P). Quyidagi turlarda ishlab chiqariladi: ho'l separatsiyalash uchun barabanli (BM), quruq separatsiyalash uchun barabanli (BS); ho'l separatsiyalash uchun valli (VM); quruq separatsiyalash uchun valli (VS); quruq separatsiyalash uchun diskli (DS) va h.k.

Yordamchi asbob-uskuna sifatida boyitish fabrikalarida rudani magnitlash va magnitsizlantirish uchun uskunalar va magnitli gidroseparatorlar ishlatiladi.

Magnit separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari

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. (93-rasm)



93-rasm. Bir barabanli separator:

1 — aylanuvchi baraban; 2 — magnitning qo'zg'almas qutblari;
3 — elektromagnit g'altaklari; 4 — tok berish.

Magnit sistema o'qqa qo'zg'almas qilib o'rnatilgan. Magnit qutblari baraban o'qi bo'yilib almashadi. Sistema atrofida shu o'qning o'zida nomagnit materialdan tayyorlangan baraban aylanadi. Baraban yuzasi uni siyqalanishdan asrash uchun rezina bilan qoplangan [11].

Dastlabki ruda titrama tarnov orqali barabanga beriladi. Baraban yuzasiga tortilgan magnitli zarrachalar magnit ustidan o'tadi va magnit ta'siri tamom bo'lgan zonada baraban yuzasidan uzilib tushadi. Nomagnit zarrachalar separatorning magnit maydoni bilan ta'sirlashmaydi, barabandan parabolik trayektoriya bo'ylab tushirib olinadi. Barabanning ostiga magnit va nomagnit mahsulotni qabul qilish uchun ikkita quticha o'rnatilgan. Qutidagi to'siq ustiga o'rnatilgan shifer 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 jarayonlarini o'tkazib, uchta mahsulot–boyitma, oraliq mahsulot va chiqindilarni olish mumkin [1].

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.

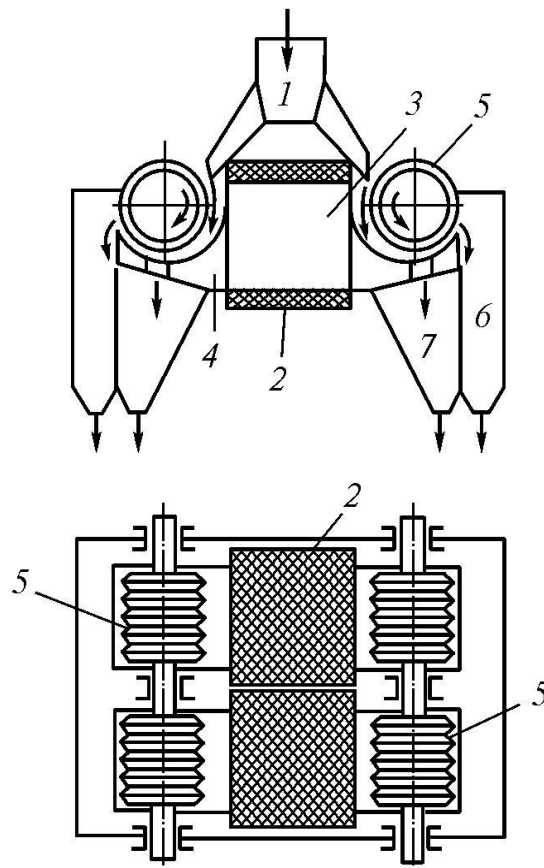
Magnit sistemasi qutblar sonini aylana bo'ylab va barabanning aylanish tezligini oshirib, yuqori chastotali magnit maydoni hosil qilishga va jadalroq magnit aralashuviga erishish mumkin.

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 Hz ga teng bo'ladi.

Kuchsiz magnitli rudalarni boyituvchi separatorlar. Kuchsiz magnitli rudalarni boyitish uchun magnit maydonining kuchlanganligi yuqori bo'lgan separatorlar ishlatiladi.

94-rasmda o'lchami 3(6) mm yiriklikdagi kuchsiz magnitli rudalarni quruq va ho'l usulda boyituvchi valli separator keltirilgan. Magnit sistemasi o'zaklar va ulardagi g'altak o'ramlari, qutb uchliklari va vallardan iborat. Vallarning turtib chiqqan joylari bo'lib, ularning qarshisidagi qutb uchliklarida maydonning bir jinsligini kuchaytiruvchi o'yiqlarga ega.

Sepiluvchi quruq mahsulot yoki bo'tana yuklovchi voronka orqali val ostidagi uchliklarga beriladi. Nomagnit zarrachalar uchliklardagi teshiklar orqali qutining chiqindilar bo'limiga, magnitli minerallar esa vallar yordamida magnit kuchlari ta'siri zonasidan chiqib ketib qutining magnitli mahsulotlar bo'limiga tushadi.



94-rasm. Kuchsiz magnitli rudalarni quruq va ho'l usulda boyituvchi separatorning sxemasi.

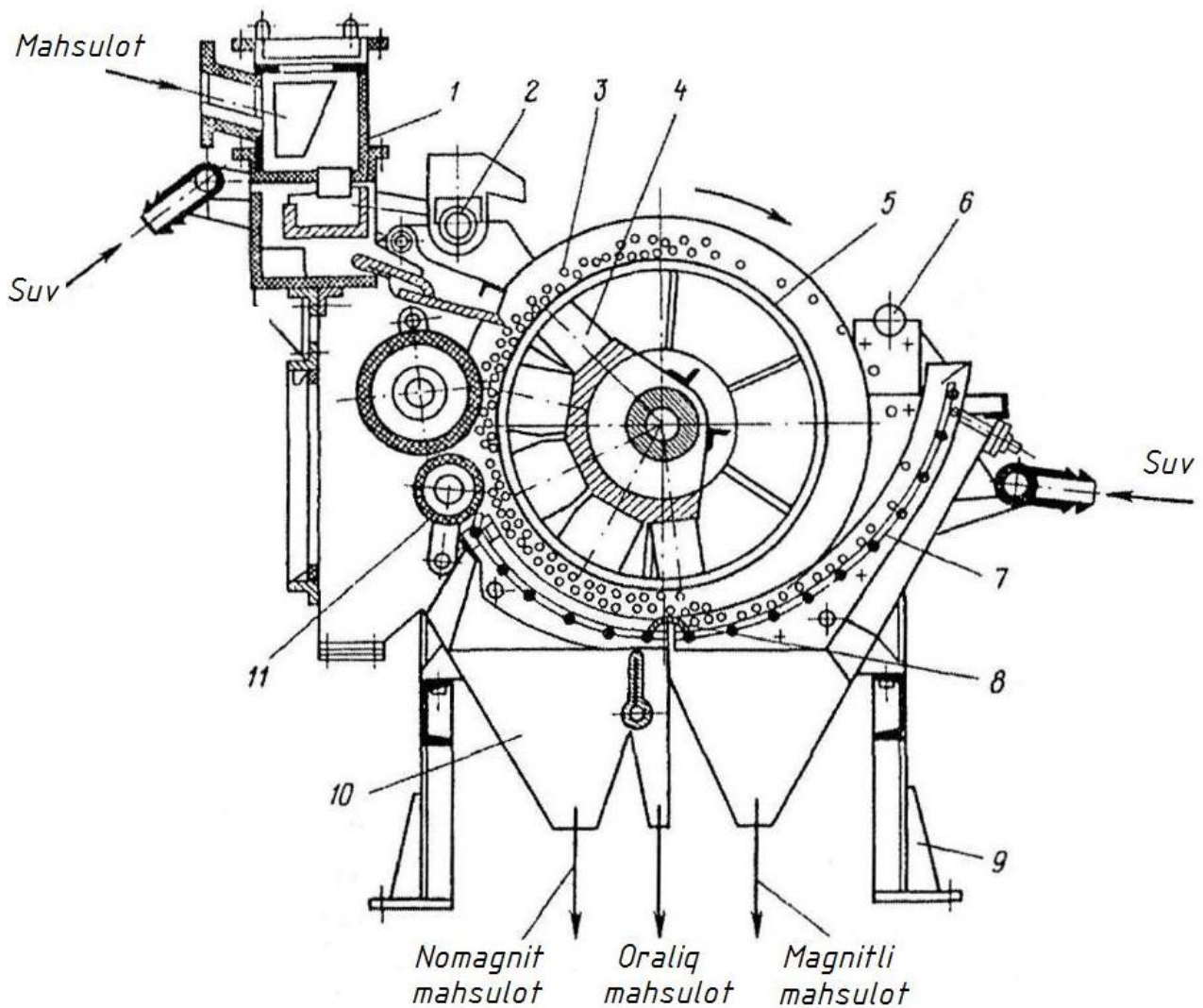
1–ta'minlagich; 2–o'ramlar g'altagi; 3–o'zak; 4–qutb uchliklari, 5–vallar, 6–magnitli mahsulotni qabul qiluvchi idish; 7–nomagnit mahsulotni qabul qiluvchi idish

Separatorning xarakteristikasi: valning o'lchamlari: $D \times L = 270 \times 1000$ mm, valning aylanish tezligi 50-90 ay/min, magnit maydonining kuchlanganligi 10000÷12000 e, ishlab chiqarish unumdorligi <3 mm li mahsulotda 4 t/soat gacha [2].

Bunday separatorlar marganesli rudalarni ho'l usulda boyitish uchun kamyob metalli rudalardan ajratib olingan boyitmalarni qayta tozalash uchun qo'llaniladi.

Yuqori gradiyentli separatorlar oddiy barabanli magnit separatorlardan ishlash zonasida mayda magnit-saqlovchilar (poligradiyentli muhit) va ular orasidagi tirqishlarda kuchli magnit maydoni mavjudligi bilan farqlanadi. Poligradiyentli muhit sifatida kichik diametrli sharlar, drob ($d = 6 \div 8$ mm) va boshqa mayda temir materiallar ishlatiladi.

Poligradiyentli muhitning o'ziga xosligi shundaki, mayda o'lchamdagi qo'shni sharlar bir biriga nuqtada tegadi. Shuning uchun maydonning past kuchlanganligida ham ishchi maydonda shu nuqtalarda magnit to'yinishi hosil bo'ladi, unnga yaqin joylar esa yuqori hajmli gradiyent, bundan kelib chiqib yuqori maydon kuchlanishi yuzaga keladi. Magnit maydonining yuqori kuchlangan joylarida mayda yanchilgan kuchsiz magnitli zarrachalarning intensiv tortilish va ushlanib qolinishi sodir bo'ladi. Shu paytda nomagnit zarrachalar sharlar orasidagi oraliqlardan filatlanadi.



95-rasm. Yuqori gradiyentli magnitli separator (240-SE)

1-ta'minlagich; 2,6-sepuvchi; 3-po'lat sharlalar; 4-magnit tizimi; 5-baraban; 7-yoysimon elak; 8-ostona; 9-rama; 10-vanna; 11-siquvchi vallar.

Yuqori gradiyentli separatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi 95-rasmda ko'rsatilgan. Separatorning bchki barabani 5 da besh qutbli magnit sistemasi 4 qo'zg'almas holda qotirilgan, separatorning ishlash zonasi po'latdan tayyorlangan sharlar 3 bilan to'ldirilgan. Vanna 10 va baraban orasida uning o'rta qismidan ostona 8 yordamida qoplangan yoysimon elak 7 joylashgan. Separor ta'minlagich 1, qisilgan valiklar 11, sepuvchi forsunkalar 2 va 6 bilan jihozlangan. Separatorning barcha qismlari rama 9 ga mahkamlanadi.

Boshlang'ich material ta'minlagichdan bo'tana shaklida barabanidagi magnit sistemasi maydonida ushlanib turilgan sharlar qatlamiga yuboriladi. Nomagnit zarrachalar shar qatlamidan o'tib vannaning chiqindilar bo'limiga tushadi. Sharlar orasidagi kanallarda magnit kuchlari yordamida ushlanib qolinadigan magnitli zarrachalar ular bilan barabanning yuqori qismiga ko'tariladi va u yerda forsunkalar 2 yordamida nomagnit zarrachalardan suv bilan oxirgi yuvish bosqichi olib boridi.

Sharlar magnitli zarrachalar bilan baraban orqali tashiladi (transportirovka) va magnitli zarrachalarni suv bilan sachratib yuvish jarayoni olib boriladigan elakning ustiga yo'naladi. Magnitli zarrachalar vannaning boyitma yoki qisman oraliq mahsulot tushadigan bo'limiga tushadi, sharlar esa ostonadan o'tib, yana magnit maydonining ta'sir zonasiga o'tadi. Keyin tasvilsangan sikl qayta takrorlanadi.

Poligradiyentli separatorlar har xil tuzilishda ishlab chiqarilgan va ularning orasida eng mashhuri bo'lib 4EVMF (Rossiya) turidagi valli, "Johns" turidagi (Germaniya) rotorli, "Sala" (Shvetsiya) va boshqalar hisoblanadi.

Yuqori gradiyentli separatorlarning qo'llanilishi mayda donador qora, rangli, noyob metallar rudalarini, kimyo va boshqa turdagi xomashyolarni boyitishda ishlatiladi.

Rudani magnitli boyitishga tayyorlash

Magnitli seperatsiyaning o'ziga xos xususiyatlari rudani magnitli ajratishdan oldin tayyorlash jarayonini o'tkazish kerakligidir. Bu xususiyatlar esa rudaning xarakteristikasi, granulometrik tarkibi va qo'llaniladigan seperatsiya 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 seperatsiyada shunday sharoit yaratish kerakki, har xil o'lchamli va har xil magnitlanish qobiliyatiga ega zarrachalar bir xil magnit kuchi bilan tortiladi. Har xil magnitlanish qobiliyatiga ega, lekin bir xil magnit kuchi bilan tortiluvchi ikki mineral o'lchamlarining nisbati teng tortilish koeffitsiyenti deyiladi. Bu koefitsiyent qancha katta bo'lsa boyitish sxemasi shuncha sodda bo'ladi [11].

Shlamsizlantirish va changsizlantirish - bu jarayonlarda dastlabki rudalardan mayda noruda zarrachalar ho'l seperatsiyalarda shlamlar, quruq seperatsiyalarda changni chetlashtirish amalga oshiriladi. Ho'l seperatsiyalanish jarayoni rudada mayda va mayin yanchilgan mahsulotning ishtirok etishiga ta'sirchan, chunki bu zarrachalarning bir qismi seperatsiyada magnitli mahsulotga tushib, uning sifatini yomonlashtiradi. Bu esa mayin zarrachalar solishtirma yuzasining kattaligi va ularning qiyinroq zarrachalarga yopishish qobiliyati bilan tushuntiriladi. Ho'l seperatsiyalashda mahsulotning qarshiligi tufayli mayin zarrachalarning harakatlanishi qiyinlashadi va bu ham ularning magnit seperatsiyasini yomonlashtiradi. Mayin zarrachalarni chetlashtirish donali qismini ajratib olishni yaxshilaydi.

Magnitlash va magnitsizlash- mayin yanchilgan kuchli magnit xossasiga ega mahsulotlarning magnitli seperatsiya jarayonida magnit va nomagnit zarrachalardan tashkil topgan agregatlar (flokul) jadal hosil bo'ladi va bu boyitish samaradorligiga ta'sir etadi.

Respublikamiz iqtisodiyotini yuqori darajaga ko'tarishda qora metallurgiyaning ham o'ri katta, rudalardan qora, rangli va kamyob 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 magnitogidrodinamik va magnitogidrostatik usullaridan keng foydalanilmoqda.

Magnit usulida boyitish sxemalari

Qo'llanilayotgan saralash usuli va boshlang'ich materiallarning xarakteristikasiga bog'liq holda magnitli boyitish sxemalari keyingi jarayonlarni o'ziga qo'shib olishi mumkin: maydalash, yanchish, g'alvirlash, shlamsizlantirish va changsizlantirish, magnitlantirish va magnitsizlantirish, quritish, kuydirish.

G'alvirlash. Turli o'lchamdagi mineral zarralarga tasir etuvchi magnit kuchi, bir necha bor farqlanishi mumkin.

Bir xil magnit kuchlar yordamida tortilayotgan, turli magnitli ta'sirchanlikka ega 2 ta mineral zarralarining o'zaro tasiri *teng tortishuvchanlik* koefisienti deyiladi. Teng tortishuvchanlik koefisientiga ko'ra tor doiradagi sinflardagi boshlang'ich materiallar klassifikatsiya, zarralarning quruq va suvli separatsiyada bo'linish shartlarini yaxshilaydi.

Shlamsizlantirish va changsizlantirish. Rudadagi mayda va mayin yanchilgan minerallar mavjudligi magnitli separatsiya jarayonlari uchun o'ta tasirchan, bunda ularning bir qismi magnitli separatsiya vaqtida magnit mahsuloti tarkibiga tushadi va uning sifatini yomonlashtiradi.

Mayin zarralardan dastlabki tozalash rudaning donali qismining bo'linish sharoitini yaxshilaydi.

Magnitlantirish va magnitsizlantirish. Mayin yanchilgan kuchli magnitli materiallarni magnitli separatsiya jarayonlarida agregatlarni (flokulalarni) jadal hosil bo'lishi sodir bo'ladi.

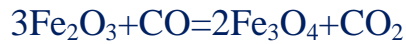
Magnitli separatsiyada flokulalar hosil bo'lishi separatorlarning ish unumdorligini va magnitli mahsulotning ajralishini oshiradi, lekin sifati pasayadi.

Shuning uchun shlamsizlantirish jarayonini intensivlashtirish qilish maqsadida va bo'tanani quyiltirish maqsadida magnitlantirish uskunalarda qayta ishlanadi. Va aksincha, klassifikatsiya jarayonlarida magnitsizlantirish uskunasi o'tkazib, bo'tanani flokulalarini buzish maqsadida magnitsizlantiriladi.

Quritish. Boshlang'ich materialda yuza namligi bo'lishi quruq magnitli separatsiya ko'rsatkichlariga yomon tasir ko'rsatadi. Magnitli separatsiyadan oldin materiallarni quritish turli konstruksiyali uskunalarda amalga oshiriladi: barabanli quritgichlarda, trubkali quritgichlar va qaynar qatlamli quritgichlarda.

Kuydirish. Nomagnit yoki kuchsiz magnitli temir oksidlarini magnitli oksidlarga-sun'iy magnetit Fe_3O_4 va maggemitlarga Fe_2O_3 o'tkazish maqsadida temir rudalar kuydirishga yo'naltiriladi.

Temir oksidining magnetitgacha tiklanishi gazli tiklanish reaksiyasiga ko'ra kechadi



Tiklovchi sifatida koks, tosh va qo'ng'ir ko'mir, domenli, generatorli kokslar va tabiiy gaz ishlatiladi.

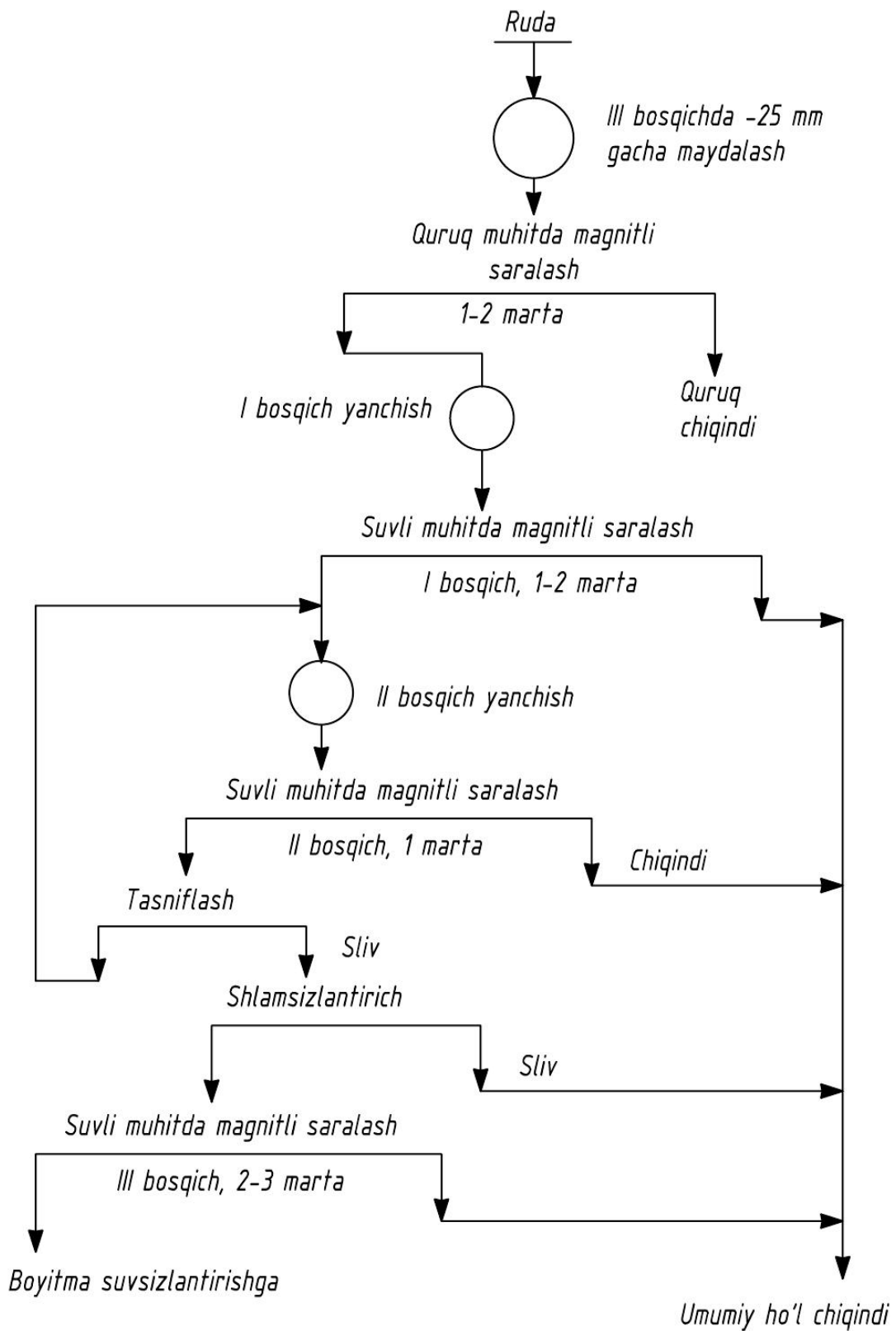
Magnitli separatsiyada temir rudalarni tiklovchi atmosferada dastlabki kuydirilganda yuqori navli boyitma olishning imkonini beradi.

Rudalli va norudali minerallari notekis donador magnetit rudalarni magnitli boyitishning prinsipal sxemasi 96-rasmda keltirilgan.

Quruq boyitish bir qabul qilishda yoki birinchisida nomagnit rudalardan tozalab ikkinchi qabul qilishda amalga oshiriladi. Quruq boyitishda odatda otval chiqindilari va yanchishga va keyinchalik suvli magnitli boyitishga yo'naltiriladigan oraliq mahsulotlari ajraladi.

Suvli magnitli boyitish odatda 3 bosqichda bajariladi, bunda ularning har biri birdan uchgacha bo'lgan qabul qilish amallarni o'z ichiga oladi. Birinchi bosqichda 2-bosqich yanchishga yo'naltiriladigan oraliq mahsulotlar va otval chiqindilariga ajratuvchi bir yoki ikki qabul qilish amalga oshiriladi. Ikkinchi bosqich boyitish bir qabul qilish orqali amalga oshiriladi va yopiq siklli ikkinchi bosqich yanchishni o'z ichiga oladi.

Uchinchi bosqich boyitishda magnitli mahsulotlarni ikki-uch qabul qilish orqali ikki-uch tozalash jarayoni bilan amalga oshiriladi. Bu bosqichda boyitma suvsizlantirishga, oraliq mahsulot esa ikkinchi bosqich yanchishga yuboriladi.



96-rasm. Skarnli magnetitli rudalarni magnitli boyitish sxemasi

16-Ma'ruza. ELEKTR USULIDA BOYITISH

Ma'ruza rejasi:

- 1. Elektr usulida boyitish asoslari**
- 2. Mineral zarrachalarni zaryadlash usullari**
- 3. Ruda va minerallarning elektr xossalari**
- 4. Elektr separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari**

Elektr usulida boyitish asoslari

Foydali qazilmalarni elektr separatsiyasi uchun minerallarning elektr xossalaridagi 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 trayektoriyalar bo'ylab harakatlanishi ularni ajratish uchun qo'llaniladi [1].

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 mutanosib va zaryadlar orasidagi masofaning kvadratiga teskari mutanosib.

Zarrachalarga elektr zaryadini turli usullar bilan berish mumkin: zaryadlangan elektrod bilan to'qnashib, elektr maydonida induksiyalab, qizdirib, ishqalab elektrlashtirib, mineral zarracha yuzasida ionlarni adsorbsiyalab va h.k. Ularning orasida amaliy ahamiyatga egasi: zaryadlangan yuza bilan ta'sirlashuv. Tojli (koronniy) elektrsizlantirish qarama-qarshi elektrodga yo'nalgan ionlar oqimini hosil qiladi va mineral zarrachalar ularning yuzasida ionlar adsorbsiyalanganini 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 separatorida zarrachaning harakatini o'zgartirish mumkin. Mineral zarrachalarga flotatsiyadan va elektr separatsiyadan oldin reagentlar bilan ishlov berish umumiy nazariy asosga ega. Hidrofil yuzalar namlikni yutadi 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 quruq 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 harakatlanishi 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:

$$E = \frac{F}{Q} \quad (9.1)$$

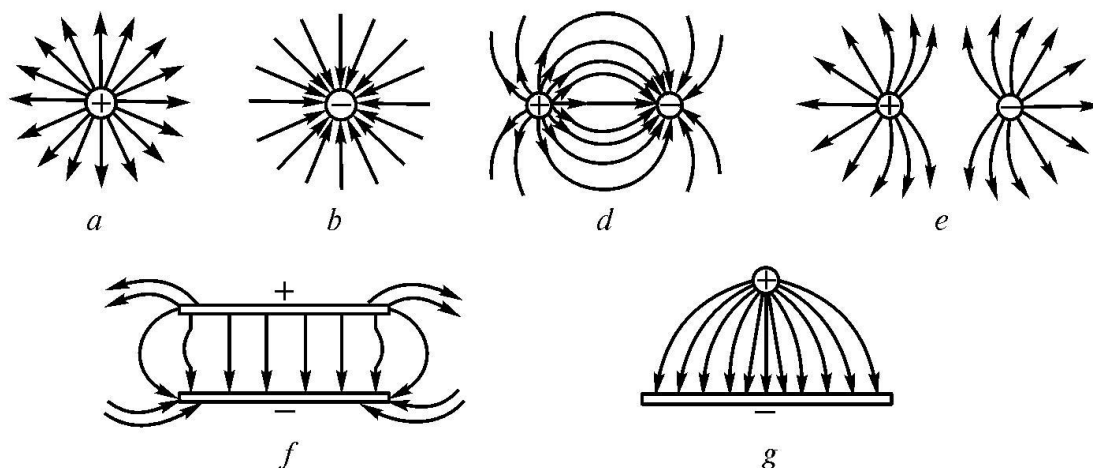
bu yerda:

F– zaryadga ta'sir qiluvchi kuch; Q– zaryad miqdori;

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/sm) 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.

Elektr kuch chiziqlarining zichligi maydonning kuchlanganligi deb ataladi. U, shu maydonga joylashtirilgan musbat zaryadga (q) maydon tomondan ta'sir qilayotgan kuchga teng, ya'ni $E=F/q$, bu yerda E-elektr maydoni kuchlanganligi; F-zaryadga ta'sir qilayotgan kuch; q-zaryad miqdori .



97-rasm. Elektr maydonlarining konfiguratsiyasi.

a–nuqtali musbat zaryad; b–nuqtali manfiy zaryad; d–ikkita har xil zaryadli; e– ikkita bir xil zaryadli; f–har xil zaryadli plastinkalar orasida; g–har xil zaryadlangan o'tkazgich va plastinka orasida

Maydonning hamma nuqtalarida kuchlanganlik bir xil bo'lsa bir tekis maydon, har-xil bo'lsa noteks maydon deb ataladi. Noteks maydonda kuchlanganlikni o'zgarish grafigini quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$\text{grad}E = \frac{dE}{dx} \quad (9.2)$$

Zarrachaning elektr maydonida olgan zaryad miqdori quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$Q = J \cdot t, \quad kl \text{ (kulon)} \quad (9.3)$$

bu yerda: Q -tok kuchi J bo'lganda, t vaqt ichida zarracha ko'ngdalang kesim yuzasidan o'tgan elektr zaryadi.

Elektr zaryadlari bilan ta'sirlanayotgan muhit dielektrik o'tkazuvchanligi bilan xarakterlanadi. U , zaryadning muhitga ko'rsatayotgan kuchi, vakuumdagiga nisbatan qancha kichikligini ko'rsatadi

$$E = F_o / F, \quad (9.4)$$

bu yerda, F_o - zaryadlarning vakuumda o'zaro ta'sirlanish kuchi;
 F -zaryadlarning berilgan muhitdagi ta'sirlanish kuchi.
Dielektrikning mutloq dielektrik o'tkazuvchanligi

$$E_a = E \cdot E_o \quad (9.5)$$

bu yerda, E_o -elektr doimiyligi, ($E_o = 8,85 \cdot 10^{-12}$, f/m)

E - dielektrikning dielektrik o'tkazuvchanligi.

Jismlarning asosiy xossalardan biri ularning elektr o'tkazuvchanliklaridir, ya'ni, elektr tokini o'tkazish qobiliyatidir. Elektr o'tkazuvchanlikning o'lchov birligi simens(sm) bo'lib, u, 1A tok o'tayotganda uchlarida kuchlanganligi 1V bo'lgan o'tkazuvchining elektr o'tkazuvchanligiga teng [11].

Om qonuniga binoan mineral zarrachaning elektr o'tkazuvchanligi

$$G = \frac{J}{U} = g \frac{S}{e}, \quad Sm \text{ (A/V)} \quad (9.6)$$

bu yerda, G - o'tkazuvchanlik, sm; J - tok miqdori, A; U - potentsiallar ayrimasi, V; g - solishtirma elektr o'tkazuvchanlik, sm/m; S - zarrachaning qirqim yuzasi, m^2 ; e - zarracha uzunligi, m.

Ko'pincha solishtirma elektr o'tkazuvchanlik degan tushuncha ishlatiladi. Bu jismdagi tok zichligini elektr maydoni kuchlanganligiga nisbatiga teng (o'lchov birligi sm/m), $\sigma = i/E$, sm/m.

Jismning solishtirma qarshiligi shu jismning solishtirma elektr o'tkazuvchanligining teskari qiymatiga teng.

Saralagichlarda elektr maydoni elektrodning biriga yuqori kuchlanganlikka (110-50 kV) ega bo'lgan o'zgaras tok berish bilan amalga oshiriladi.

Tojli elektro statik saralagichlarda esa, qo'shimcha havo ionlashtiriladi.

Mineral zarrachalarni zaryadlash usullari

Elektr separatsiyada asosan mineral zarrachalarning elektr o'tkazuvchanligi, dielektrik o'tkazuvchanligi, ishqalash orqali elektrlash va adgeziya xossalariidagi farq ishlatiladi [2].

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 xarakterlanadi. O'tkazgichlarga solishtirma qarshiligi $<10^9$ Om•m, dielektriklarga $>10^{12}$ Om•m minerallar kiradi [11].

Elektr maydonida o'tkazgichlar va dielektriklar o'zlarini turlicha tutadilar. 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 yetishmaydi (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 tutadi. 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 molekulasi elektr dipoli hisoblanadi.

Agar dielektrikni elektr maydoniga joylashtirilsa, uning ta'siri ostida zaryadlarning siljishi va maydonning kuchlanganligi yo'nalishida elektr dipollarining oriyentatsiyasi sodir bo'ladi. Dielektrikning yuzasida zaryadlar paydo bo'ladi. Elektr maydonining 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 potensial yo'nalishida, musbat bog'langan zaryadlar esa pastroq potensial tomonga ko'chadi.

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 necha 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'nalishi 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 ishqalanganda manfiy, kauchukka ishqalanganda esa musbat elektrlanadi. Har xil turdagi jismlar bir-biriga ishqalanganda ular o'lchami bir xil, ishorasi har xil elektr zaryadlari bilan zaryadlanadi [1].

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, boshqalarning 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 tortilganicha qoladi. Zaryadlangan yuzada elektr o'tkazuvchi va dielektrik minerallarning o'zini turlicha tutishi ularni elektr maydonida ajratishda keng ishlatiladi.

Mineral zarrachalarni zaryadlashning boshqa usullari elektr usulida boyitish amaliyotida ko'p tarqalmagan.

Ruda va minerallarning elektr xossalari

Minerallar elektr o'tkazuvchanliklari bo'yicha uch turga bo'linadi:

1. Solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $10^2 - 10^3$ sm/m bo'lgan minerallar o'tkazgichlar deb ataladi (ularning solishtirma qarshiligi 10^9 Om.m dan kichik bo'ladi).

2. Solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $10-10^{-8}$ sm/m bo'lgan minerallar yarim o'tkazgichlar deb ataladi. Ularning asosiy xususiyati, haroratni ortishi bilan elektr o'tkazuvchanligi oshib boradi.

3. Solishtirma elektr o'tkazuvchanligi 10^{-8} sm/m dan kichik bo'lgan minerallar o'tkazmaslar (dielektriklar) deb ataladi. Ularning solishtirma qarshiligi 10^{12} Om.m dan yuqori bo'ladi.

Ma'lumki, har qanday qattiq jismda elektronlar bo'ladi. Ular avvalo atomning yadrogga yaqin turgan elektron orbitalarini to'ldiradilar. Bunday elektronlar jismning elektr o'tkazuvchanligiga qatnashmaydilar. Elektr o'tkazuvchanlikka yadrodan uzoqroqda joylashgan to'ldirilmagan orbitalarda aylanuvchi elektronlar qatnashadilar. Bunday elektronlarni o'tkazuvchanlik maydonidagi elektronlar deb ataladi. Agar, to'ldirilgan orbitadan to'ldirilmagan orbitaga elektronlarni o'tishi katta energiya talab qilmasa, ular tashqi elektr maydoni ta'sirida atomdan-atomga o'tadilar. Bunday atom ko'rinishga ega bo'lgan minerallar o'tkazuvchilar deb ataladi.

Boshqacha qilib aytganda, elektr maydoniga joylashtirilgan o'tkazgichlarda ma'lum qism elektronlar atomdan chiqib ketadi va o'tkazgichda musbat zaryadlangan ionlar sinchi (karkas) hosil bo'ladi va ularda erkin zaryadlar – elektronlar harakat qiladi. Bu elektr toki oqimi degani.

Agar o'tkazgichni elektr maydoniga joylashtirilsa, uning sirtida elektr zaryadlari paydo bo'ladi. Bir uchi musbat (elektronlar yetishmaydi), boshqa uchi manfiy (elektronlar ortiqcha) zaryadlanadi. Elektr maydonidan chiqarilsa qarama-qarshi zaryadlar muvozanatlashib, o'tkazgich zaryadsizlanadi. Agar o'tkazgichni zaryadlangan jismga tekkizilsa, o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lganligi sababli jism zaryadi ishorasi bilan bir xil bo'lgan zaryadga ega bo'ladi va jismdan qochadi.

Ikkita zaryadni o'zaro ta'sir kuchi Kulon qonuniga bo'ysunadi

$$F_K = \frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot r^2}, \quad (9.7)$$

bu yerda, q_1 va q_2 zaryadlar miqdori; r -zaryadlar orasidagi masofa; ε - muhitning dielektrik o'tkazuvchanligi.

Agar, elektronlarga to'lgan orbita bilan elektronlarga to'lmagan orbita orasidagi energiya darajasining farqi katta bo'lsa, tashqi elektr maydoni ta'sirida elektronlar bir pog'onadan boshqa pog'onaga o'ta olmaydi. Bunday atom ko'rinishiga ega bo'lgan minerallar tok o'tkazmaydilar. Ularni tok o'tkazmaslar yoki dielektriklar deb ataladi [2].

Dielektriklarning har-bir molekulasida ham manfiy, ham musbat zaryadlar

mavjud. Dielektrikning har qanday hajmidagi manfiy zaryad musbat zaryadga teng, shuning uchun dielektrikning molekulasini elektr dipol desa ham bo'ladi.

Agar, dielektrikni elektr maydoniga joylashtirilsa, maydon ta'sirida, maydon kuchlanganligi yo'nalishi bo'yicha elektr dipollarning tartibli joylanishi yuz beradi. Dielektrik sirtida elektr zaryadi hosil bo'ladi: bir uchida manfiy, ikkinchi uchida musbat. Dielektrik sirtida hosil bo'lgan zaryadlarni bog'langan zaryadlar deb ataladi. Bog'langan zaryadlar modda (atom, molekula, ion) tarkibiga kiruvchi va ichki molekulyar kuchlar bilan ma'lum holatda ushlab turilgan zaryadlardir.

Dielektriklarda "erkin zaryadlar" bo'lmagani uchun ular elektr tokini o'tkazmaydilar. Dielektriklarni elektr xossalari, uning tarkibiga kiruvchi molekullarning dipol momentlari bilan baholanadi.

$$P = q \cdot l \quad (9.8)$$

bu yerda, q – molekullarning musbat (manfiy) zaryadlari soni; l - manfiy va musbat zaryadlar og'irlik markazlari orasidagi masofa.

Tashqi elektr maydoni ta'sirida dielektrikdagi bog'langan zaryadlarni holatini tartibli o'zgartirishiga dielektrikni qutblanishi deb ataladi.

Dielektrik qutblanishining o'lchami hajm birligidagi molekullar (atomlar) dipol momentlarining vektor yig'indisi bilan belgilanadi.

$$P = \varepsilon_0 \cdot h \cdot E \quad (9.9)$$

bu yerda, h -hajm birligidagi dielektrikning qutblanuvchanligi; E -maydon kuchlanganligining vektor yig'indisi.

$$E = E_0 + E_r \quad (9.10)$$

bu yerda, E_0 -tashqi elektr maydoni kuchlanganligi; E_r -bog'langan zaryadlar maydoni kuchlanganligi.

Qutblanuvchanlik fizik miqdor bo'lib, kuchlanganligi E bo'lgan elektr maydoni ta'sirida atom (molekula, ion) elektron qobig'ini deformatsiyalanish qobiliyati bilan tavsiflanadi.

Natijada atom (molekula, ion) qo'shimcha elektr dipol momentini hosil qiladi.

$$P = \alpha \cdot \varepsilon_0 \cdot E \quad (9.11)$$

Dielektrikning qutblanuvchanligi uning dielektrik o'tkazuvchanligi bilan baholanadi. Bu miqdorning fizik ma'nosi zaryadlarni dielektrikga ko'rsatayotgan ta'sir kuchi vakuumdagiga nisbatan qancha kichikligini ko'rsatadi.

Taxminan, jismning elektr o'tkazuvchanligi qancha yaxshi bo'lsa, uning dielektrik o'tkazuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi. (12-jadval)

O'tkazgichlar bilan dielektriklar oralig'ida o'rtacha tok o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan juda ko'p minerallar bo'lib, ularni yarim o'tkazgichlar deb ataladi. Ularning asosiy xossalariidan biri past haroratda elektr tokini o'tkazmasalarda, ozgina haroratni ortishi ularni o'tkazuvchan qilib qo'yadi. Bundan tashqari, yarim o'tkazgichlarga yorug'lik yoki bosim ta'sir ettirilsa, yoki tez harakatlanuvchi zarrachalar bilan nurlantirilsa ular tok o'tkazadigan bo'lib qoladilar.

12-jadval. Minerallarning elektr xossalari

Mineral	Elektr xossalari		
	Solishtirma qarshiligi, Om	Dielektrik o'tkazuvchanlik	Elektr o'tkazish qobiliyati
Olmos	10^{14}	16,5	O'tkazmas
Apatit	10^{16}	7,4-10,5	O'tkazmas
Biotit	-	10,3	Yarim o'tkazgich
Volframit	$7 \cdot 10^7$	15,0	Yarim o'tkazgich
Galenit	$3 \cdot 10^5$	81,0	O'tkazgich
Gematit, martit	$3 \cdot 10^6$	81,0	O'tkazgich
Gips	-	6,8	O'tkazmas
Grafit	$7 \cdot 10^4$	81,0	O'tkazgich
Disten	-	5,7-7,2	O'tkazmas
Oltin	-	-	O'tkazgich
Ilmenit	-	33,7-81,0	O'tkazgich
Kalsit	$10^{11}-10^{16}$	7,8-8,5	O'tkazmas
Kassiterit	$8 \cdot 10^{14}$	27,7	O'tkazgich
Kvars	$10^{16}-10^{21}$	6,5	O'tkazmas
Magnetit	$1 \cdot 10^2$	33,7-81,0	O'tkazgich
Monatsit	10^{14}	12,0	O'tkazmas
Molibdenit	10^8	-	O'tkazgich
Pirit	$4 \cdot 10^3$	33,7-81,0	O'tkazgich
Platina	-	-	O'tkazgich
Rutil	-	81	O'tkazgich
Siderit	10^4	7,4	O'tkazgich
Sillimanit	-	9,3	O'tkazmas
Stavrolit	-	6,8	O'tkazmas
Sfalerit	-	7,8	O'tkazgich
Smitsonit	10^{14}	8,0	Yarim o'tkazgich
Sfen	-	4,0-6,6	Yarim o'tkazgich
Tantalit	10^6	-	O'tkazgich
Titanomagnetit	$1,2 \cdot 10^2$	-	O'tkazgich
Turmalin	-	6,9	O'tkazmas
Flyuorit	$5 \cdot 10^{14}$	6,7-7,0	O'tkazmas
Xalkopirit	$1,5 \cdot 10^4$	-	Yarim o'tkazgich
Xromit	-	-	Yarim o'tkazgich
Sirkon	10^{14}	17,6	O'tkazgich

Serussit	-	23,1	O'tkazgich
----------	---	------	------------

Yarim o'tkazgichlarning yana bir ahamiyatga molik xossalaridan biri «teshik» (dirochnoy) tok o'tkazuvchanligidir. Uning fizik ma'nosi shundan iboratki elektronlarga to'lgan orbitadan elektronlarga to'lmagan orbitaga elektronlar o'tishi natijasida, bu orbita to'lmagan bo'lib qoladi va bo'sh joy «teshik» hosil bo'ladi. Tashqi elektr maydoni ta'sirida bo'sh joyga esa pastki pog'onadan elektronlar o'ta boshlaydilar va ular tok o'tkazish jarayoniga qatnashadilar.

Demak, yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi «elektron» va «teshikli» elektr o'tkazish xossalaridan iborat ekan [2].

Elektr separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari

Elektr separatorlarining tuzilishi. Rudali va noruda foydali qazilmalarni boyitishda elektr separatsiyaning 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 guruhlarga bo'lish mumkin.

elektrostatik (barabanli, kamerali, pog'onali, plastinkasimon),

tojli va tojli–elektrostatik (barabanli, kamerali);

triboadgezion;

dielektrik;

Har qanday elektr separatorining 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.

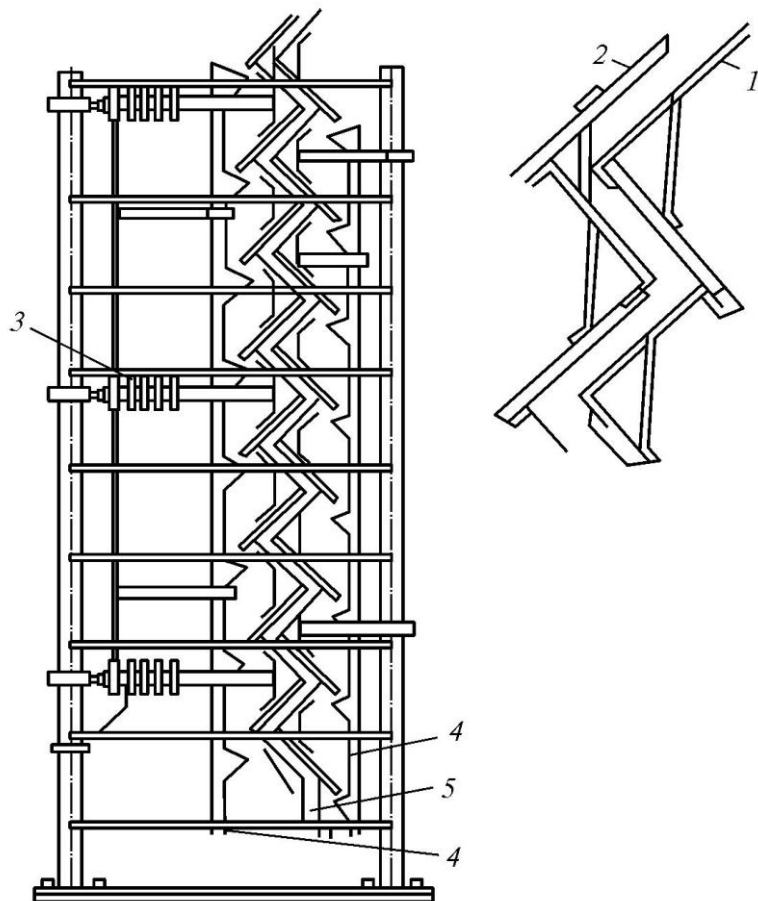
Mineral zarrachalarni elektr–o'tkazuvchanlikka qarab boyitish uchun o'n oltita parallel plastinkasimon elektrodlardan tuzilgan plastinkasimon pog'onali separator ishlatiladi (98–rasm). Pastki elektrodlar bir tekis, yuqorilari 2–jalyuzisimon. Plastinkasimon elektrodning bir qatori erga ulangan, izolyatorlar 3 ga ulangan boshqa qatordagi elektrodga yuqori kuchlanganlik beriladi [11].

Dastlabki mahsulot elektrodlar orasida yuqoridan pastga harakatlanib, o'n oltita elektr maydoni ta'siriga uchraydi. Tok o'tkazuvchi zarrachalar tekis elektrodan uziladi 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. 99–rasmda barabanli tojli elektr separatorining sxemasi keltirilgan.

Qutichada podshipniklarda metall baraban – cho'ktiruvchi elektrod 3 aylanadi.



98-rasm. Plastinkasimon elektrostatik separator.

1 - ostki elektrodlar; 2 - ustki elektrodlar; 3 - izolyatorlar; 4,5 - qabul qilgichlar

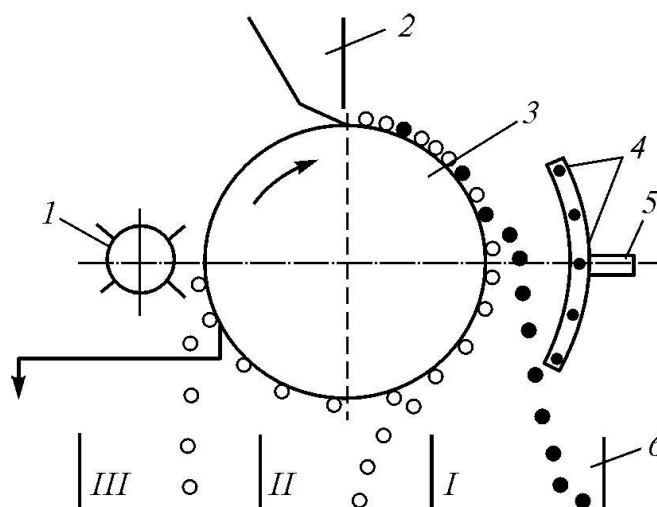
Undan ma'lum masofada alohida quti 5 da barabanni hosil qiluvchiga parallel holda bir nechta ingichka o'tkazuvchilar – tojlantiruvchi elektrodlar 4 tortilgan. Barabanning ustida yuklovchi voronka 2, ostida esa boyitish mahsulotlarini qabul qilish uchun bir nechta bo'limlardan iborat qabul qiluvchi bunker 6 o'rnatilgan. Barabanni yopishib qolgan zarrachalardan tozalash uchun aylanuvchi cho'tka 1 ko'zda tutilgan. Tojli elektrsizlanish hosil qilish uchun tojlantiruvchi elektrodarga yuqori kuchlanish beriladi. Cho'ktiruvchi elektrod yerga ulanadi [1].

Aylanuvchi baraban orqali material bunkerdan 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 bunkerning 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 yetkazish, shuningdek,

keramik mahsulotlarni, shishali qumlarni, fosforit, slyuda, olmos va h.k. larni boyitishda qo'llanadi.



99-rasm. Barabanli tojli elektr separatorining sxemasi:

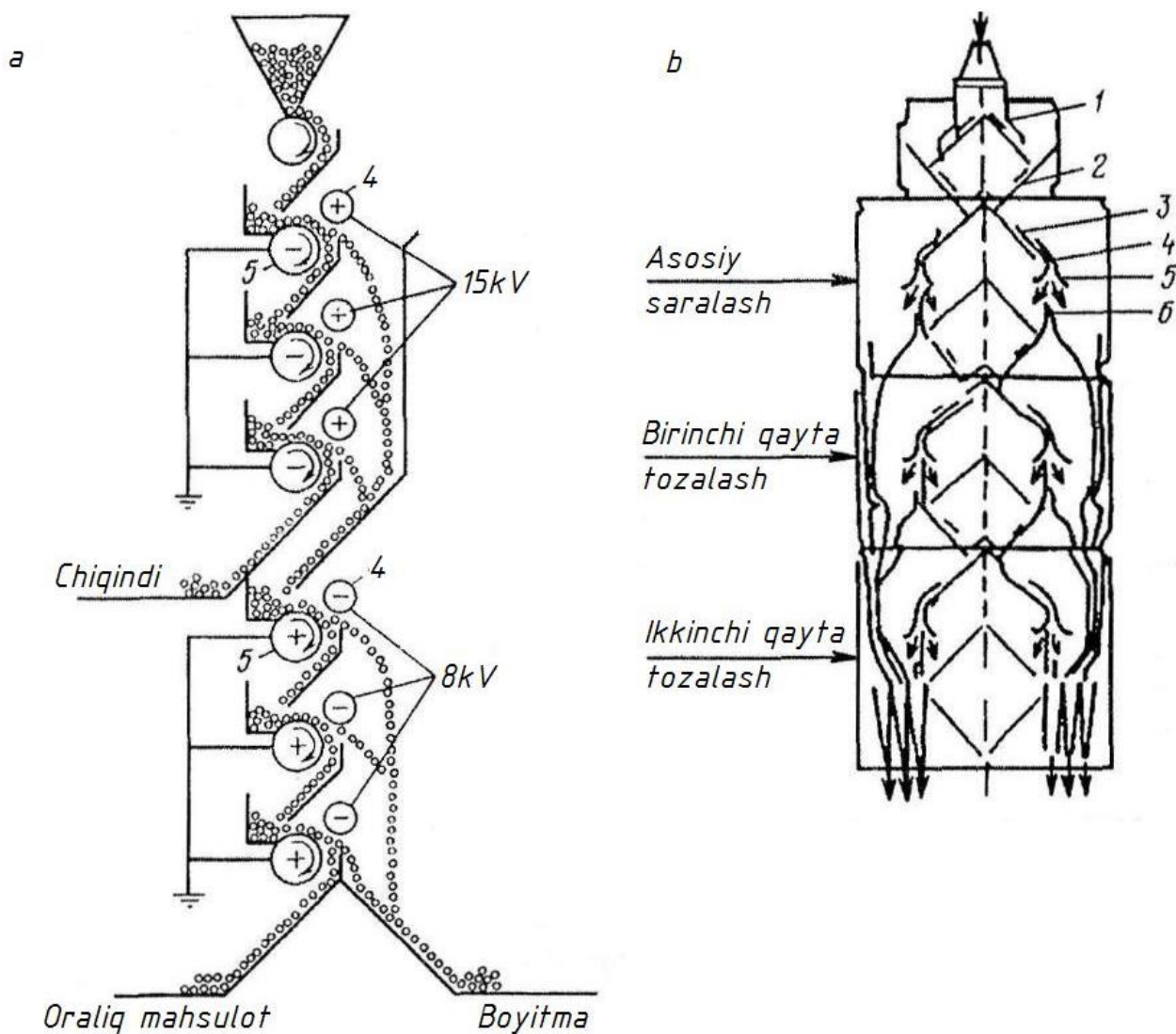
1 - cho'tka; 2 - yuklovchi varonka; 3 - cho'ktiruvchi elektrod; 4 - tojlantiruvchi elektrod; 5 - quti; 6 - qabul qiluvchi bunker.

Triboelektrli separator - bu elektrli separator bo'lib, unda boshlang'ich material elektrostatik maydonda triboelektrik zaryadlarni o'ziga olishi bo'yicha komponentlarga bo'linadi.

Triboelektrli barabanli separator saralaydigan qismdan uzilgan zaryad uskunasi 12 ga ega. Minerallarni zaryadlash barabanli yoki boshqa turdagi uskunalarda minerallarni o'zaro ta'siri natijasida ishqalanishli zaryadlash orqali amalga oshiriladi. Elektrlovchi materialni 120-300 °C gacha qizdirish uchun isitgich bilan ta'minlangan, shuning uchun piroelektrli elektrlashga moyil minerallar uchun, yordamchi zaryad hosil qilishda piroelektrli effektga ega bo'ladi. Ajralish yerga ulangan metall baraban 2 va silindrsimon qaytaruvchi elektrod 8 orasida hosil qilinuvchi doimiy qutbli kuchlanganligi 2-4 kV/sm bo'lgan bir jinsli bo'lmagan elektrostatik maydonda sodir bo'ladi, bunga yuqori kuchlanish beriladi (15-50 kV). Kuchlanish belgisi elektrlanishda minerallar o'ziga qabul qilgan belgidagi zaryadni hisobga olgan holda o'zgaradi.

Ishlab chiqarishda ko'p pog'onali tribo elektrli separatorlar ishlab chiqariladi (100-rasm).

Triboelektrstatik barabanli separatorlar SEP-1 va SEP-2, SES-2000S, «Djonson» dala shpatlari, fosforitlar, kaliy tuzlari uchun mo'ljallangan.



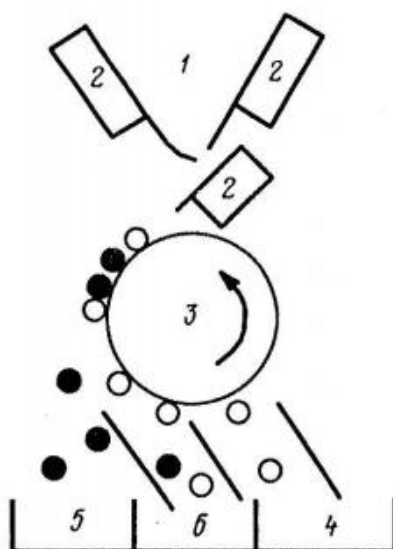
100-rasm. Ko'p pog'onali triboelektrli separatorlar "Djonson" (a) va STE (b) sxemalari:

1-ta'minlagich; 2,3-zarralarni elektrlash uchun yerga ulangan latunli tekisliklar 4 va 5-elektrodlar.

2-SEP-1 va SEP-2 separatorlari parallel iplarda jamlangan (yig'ilgan) bo'linmalarining soni bilan ajralib turadi (SEP-1 6 ta bo'linmaga ega, SEP-2 esa 8ta). Triboelektrli separatorning qayiq turli STE kamyob va rangli metallarni boyitish uchun mo'ljallangan, shuningdek, kimyoviy, keramikli, abraziv, optik mahsulot va boshqalarni saralashga mo'ljallangan.

Piroelektrli separator - bu elektrli separator bo'lib, unda boshlang'ich material elektrstatik maydonda ularning piroelektrli elektrlanishiga ko'ra komponentlarga ajraladi.

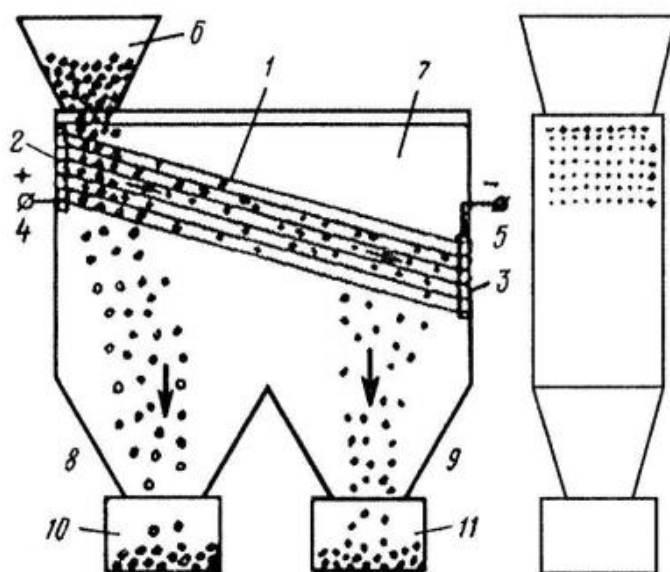
Piroelektrli separator (101-rasm) bunker 1, qizitgich 2, aylanuvchi baraban 3 va mahsulotlarni qabul qilgichlar 4 va 6 dan iborat.



101-rasm. Piroelektrli separator.

Minerallarni piroelektrli barabanli separatorlarda ajratish doimiy qutbli bir jinsli bo'lmagan elektrostatik maydonda amalga oshiriladi. Material bunkerda qizdirilgandan so'ng suv bilan sovutiladigan aylanuvchi barabanga tushadi. Piroelektrli elektrlanishga moyil minerallar harorat o'ynaganda zaryadlanadi va barabanda ushlanib turuvchi aks tasir kuchlar bilan qabul qilgich 4 ga chiqariladi. Piroelektrli effektlarga ega bo'lmagan minerallar qabul qilgich 5 ga tushadi, o'rtach xossaga ega minerallar esa qabul qilgich 6ga tushadi.

Dielektrli separator - bu elektrli separatorlarda boshlang'ich materiallar ularning elektrostatik maydonda joylashgan dielektrli suyuqlikda dielektr o'tkazuvchanligi bo'yicha komponentlarga ajraladi.



102-rasm. Dielektrli separator:

1-elektrodlar; 2,3-elektrodli plastinkalar; 4,5-kuchlanish manbai klemmalari; 6-taminlagich; 7-vanna; 8,9-boyitma va chiqindilarni chiqarib yuborish uchun chuqurlashtirilgan qism; 10,11-ajratilgan mahsulotlar yig'ilishi uchun bunkerlar.

Dielektrli separatorlar suyuq dielektrlarga ajratish uchun ishlatiladi. Elektrodlar suyuq dielektr muhit bilan to'ldirilgan korpusda o'rnatiladi. Muhit sifatida quyidagi aralashmalar ishlatiladi: benzol-nitrobenzol, kerosin-nitrobenzol, geksan-atseton, totuol-nitrototuol, benzol-furfurol va boshqalar. Elektrodlar orasida sanoat chastatasidagi o'zgaruvchan qutbli bir jinsli bo'lmagan elektrstetik maydon hosil qilinadi.

Erkin zaryadlar ta'sirini istisno qilish uchun yupqa parallel qiya silindrik elektrod zaryadlari belgilari ham vertikal ham gorizontol yo'nalishlarga navbat bilan o'zgaradi. Ajratiladigan mahsulot bunker orqali separatorning yuqori qatlamiga beriladi. Bunda bir komponent (boyitma) ning zarralari qiya elektrod bo'ylab pastga uning oxiriga eltiladi, boshqa component (chiqindi)ning zarralari esa yuklovchi joyga qarshi maydondan chiqariladi.

Elektr saralashga ta'sir etuvchi omillar

Elektr separatsiya boyitiluvchi mahsulotning xossalari, separatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi, mahsulotni separatsiyaga tayyorlash usuli, jarayon borishining texnologik tartibi kabi bir qator omillarga bog'liq [2].

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 uzilishi 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 keskin 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, sirkonga temirli minerallarni tushib qolishi uning elektr o'tkazuvchanligini shunchalik oshirib yuboradiki, natijada u o'tkazuvchi fraksiyaga tushadi [11].

Separatsiya ko'rsatkichlari, shuningdek, dastlabki mahsulotdagi ajraluvchi minerallarning miqdoriga bog'liq. Agar aralashmada dielektrlarning miqdori kam bo'lsa, bu holda yuqori sifatli o'tkazgichli fraksiya olish mumkin, va aksincha, dielektrlarning miqdori ko'p bo'lsa, o'tkazgichlar fraksiyasini olish uchun bir nechta tozalash jarayonlarini 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 separatsiyani 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 uzib 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 taraflama salbiy ta'sir ko'rsatadi. Namlik minerallarning, ayniqsa o'tkazmaydigan minerallarning tabiiy

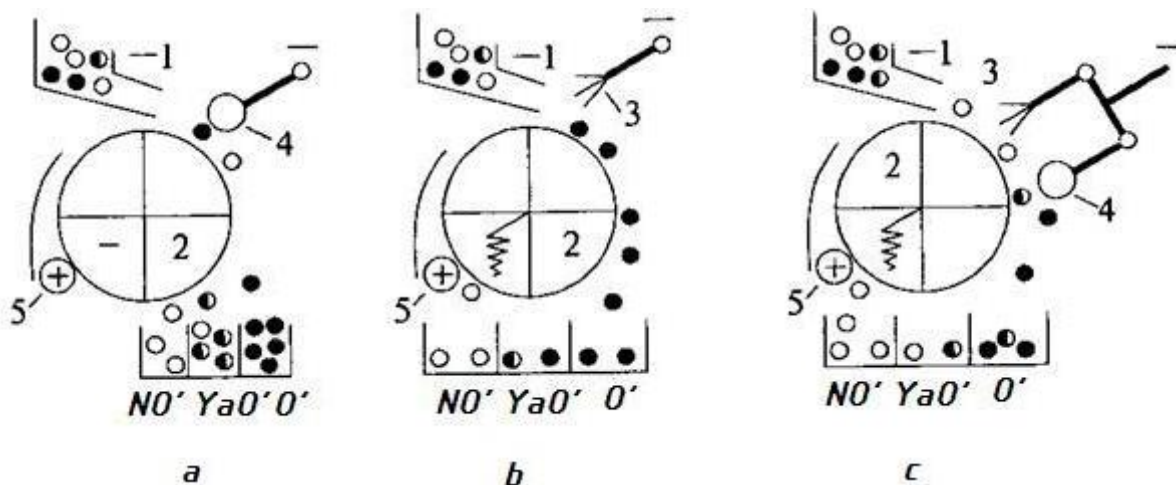
elektr o'tkazish xususiyatini kuchli darajada o'zgartirishi va ularning moddiy tarkibi hamda elektrofizik xususiyatidan qat'iy nazar zarrachalarning yopishib qolishiga olib keladi. Puch tog' jinslarining mayda zarrachalari qimmatbaho mineralga yopishib, konsentratga ajraladi va uning sifatini yomonlashtiradi. Shunday qilib, ortiqcha namlikni yo'qotish elektr usulida boyitishdan oldingi bajarilishi shart bo'lgan jarayon hisoblanadi.

Elektrseparatsiyada mahsulotning yuza namligi asosiy rol o'ynaydi. Mahsulot yuzasidagi namlikni yo'qotish harorati 150° – 200° C. Bunday haroratda quritilgan mahsulot 0,5–1% namlikka ega bo'ladi [2].

Elektro statik saralagichlarda elektr o'tkazuvchi zarrachalar baraban elektrodan zaryad olib, undan qochadi. Dielektriklar esa o'z og'irlik kuchlari hisobiga traektoriyasini o'zgartirmasdan, barabanga yopishib pastga tushadi. To'siqlarni moslab, zarrachalarni ajratib olish mumkin (103- rasm, a).

Tojli saralagichlarda o'tkazgichlar tojli elektrodga zaryadlanib, baraban elektrodga zaryadsizlanadi va undan qochadi. Dielektriklar esa, qoldiq zaryad hisobiga baraban elektrodga yopishib olib, u bilan birga aylanadilar. Yarim o'tkazgichlar esa dielektriklar bilan o'tkazgichlar orasida to'planadilar. (103-rasm, b).

Tojli elektrostatik saralagichlarda zaryadlanish-zaryadsizlanish jarayonida o'ziga tortuvchi elektrod ham qatnashadi. Tojli elektrodga zaryadlangan o'tkazgich zarracha baraban elektrodga zaryadsizlanib undan qochadi va qo'shimcha manfiy zaryadlangan elektrodga tortiladi. Bu traektoriyasini kengaytirishga olib keladi.



103-rasm. Barabanli saralagichlarning sxemalari:

a) elektrostatik; b) tojli; c) tojli - elektrostatik saralagichlar;

1- bunker; 2- baraban; 3 – elektrod; 4 – elektrod; 5- barabanni tozalash shyotkasi.

IV MODUL

YORDAMCHI JARAYONLAR

17-Ma'ruza. BOYITISH MAHSULOTLARINI SUVSIZLANTIRISH

Ma'ruza rejasi:

- 1. Suvsizlantirish usullarining qisqacha tasnifi. Drenajlash**
- 2. Quyiltirish jarayoni. Quyiltirgichlarning turlari va ishlash usullari**
- 3. Filtrlash. Filtrlarsh uskunalari**
- 4. Quritish. Quritishda ishlatiladigan dastgohlar**

Suvsizlantirish usullarining qisqacha tasnifi. Namlikning turlari

Foydali qazilmalar ko'p hollarda suvli muhitda boyitiladi. Shuning uchun olinadigan boyitish mahsulotlarida suvning miqdori 30-90 % ni tashkil qiladi. Bunday mahsulotlarni kelgusida qayta ishlash uchun ularning tarkibidan suvni yo'qotish zarur.

Suvsizlantirish deb foydali qazilmalar va boyitish mahsulotlari tarkibidan suvni ketkazishga aytiladi.

Foydali qazilmalarning mineral tarkibi va tanlangan boyitish sxemasiga bog'liq holda suvsizlantirish jarayoni foydali qazilmalarni boyitishning texnologik sxemasida turli joyni egallaydi.

Havo, radiometrik yoki elektr usullarida boyitishda kelayotgan mahsulotning namlik miqdori yuqori bo'lganda dastlabki mahsulot suvsizlantiriladi. Masalan, asbest rudalarini siqilgan havo yordamida boyitishdan oldin suvsizlantiriladi. Noyob metall rudalarining dag'al boyitmalari elektr saralagich yordamida ajratilishidan avval quritiladi.

Qayta ishlanishdan avval boyitishning oraliq mahsulotlari ham suvsizlantiriladi, agar ularning tarkibidan bir miqdordagi namlikni yo'qotish zarur bo'lsa. Bunday holda suyuq faza qayta ishlatiladi yoki chiqindi havzasiga tashlanadi. Ma'lumki, rudalarni yanchish jarayonida tegirmonga tushayotgan mahsulotning 50-60 %i qattiq mahsulot bo'lganida yanchish samarali. Boyitish fabrikalarida polimetall rudalarini boyitishda flotatsiya usulida boyitishning kollektiv-selektiv sxemasi ko'p qo'llaniladi. Olinadigan kollektiv boyitmalar qayta yanchiladi, lekin uning tarkibi 40 % gacha qattiq mahsulotni tashkil qiladi. Shuning uchun dastlab quyiltiriladi [20].

Boyitish fabrikalarida texnologik jarayon uchun ko'p miqdorda suv ishlatiladi. Masalan, flotatsiya boyitmalari tarkibida 1t qattiq mahsulotga 4 m³ gacha, chiqindilari tarkibida esa 10 m³ gacha miqdorda suv to'g'ri keladi. Shuning uchun boyitma ham chiqindi ham suvsizlantiriladi.

Boyitmalar qish vaqtida muzlab qolmasligi uchun va tashish uchun qulaylik tug'dirish maqsadida talab darajasida suvsizlantiriladi. Chiqindilar esa ularni joylashtirish qulay bo'lishi uchun va texnologik jarayonni aylanma suv bilan ta'minlash maqsadida suvsizlantiriladi.

Suvsizlantirish usuli qattiq fazaning qumoqlilik va mineral tarkibiga, uning zichligiga va boyitish mahsulotlarining tarkibidagi namlikning miqdoriga bog'liq.

Namlik-bu mahsulotning tarkibidagi suvning miqdori.

Namlik W (%) – bu mahsulot tarkibidagi suv massasini quruq mahsulotning massasiga nisbati:

$$W = \frac{100 \cdot q}{G + q} \quad (10.1)$$

bu yerda, q – suvning massasi; G – quruq mahsulotning massasi.

Namlik - ishchi W_i , laboratoriya W_l va tashqi W_t namlikka bo'linadi

$$W_t = W_i - W_l \quad (10.2)$$

Laboratoriya namligi mahsulot namunasini laboratoriya sharoitida qurish holatigacha quritish yo'li bilan aniqlanadi.

Bo'tananing zichligi δ (kg/m³) – bu bo'tana massasini uning egallagan hajmiga nisbati:

$$\delta = \frac{M_b}{V} \quad (10.3)$$

bu yerda, M_b – bo'tananing massasi, kg; V – bo'tananing hajmi, m³.

Bo'tananing qattqlik miqdori P (%) deb quruq mahsulot massasini nam mahsulot massasiga nisbatiga aytiladi:

$$P = \frac{100 \cdot G}{G + q} \quad (10.4)$$

Mahsulotning namligi aniq bo'lsa, uning qattqlik miqdorini topish mumkin:

$$P = 100 - W$$

Bo'tananing tavsifi R - suyuq mahsulot massasini qattiq mahsulot massasiga nisbati:

$$R = S : Q = \frac{q}{G} = \frac{W}{100 - W} = \frac{100 - P}{P} \quad (10.5)$$

Suvsizlantirish jarayonining mexanizmiga suyuqlik bilan mahsulotning energiya bog'lanishi sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Energiya bog'lanish qancha katta bo'lsa namlikni materialdan ajratish shuncha qiyinlashadi. Bog'lanishlar kimyoviy, fizik-kimyoviy va fizik-mexanik bo'lishi mumkin [20].

Kimyoviy bog'langan namlik mahsulot bilan katta bog'lanish energiyasiga ega bo'ladi va qurutish bilan yo'qolmaydi. Bunday namlik gidrat yoki kristallanishga oid namlik deb ataladi.

Mexanik suvsizlantirishda quyidagi namliklar farqlanadi:

- gigroskopik;
- adhezion;
- kapillyar;
- gravitatsion.

Gigroskopik namlik zarrachaning yuzasida shimilish (adsorbtsiya) kuchi ta'sirida qobiq (plyonka) shaklida ushlanib turiladi. Bunday namlik mustahkam bog'langan namlik sirasiga kiradi.

Adhezion namlik zarrachalar yuzasida molekulyar kuch ta'sirida ushlanib turadi.

Kapillyar namlik zarrachalar o'rtasini to'ldiradi va ular orasida kapillyar bosim kuchi P_b yordamida ushlanib turadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P_b = 2 \cdot \sigma \cdot \cos \frac{\theta}{r} \quad (10.6)$$

bu yerda, σ – suv va havo chegarasidagi sirt taranglik, N/m;

θ – chekka namlanish burchagi, gradus;

r - kapillyar radiusi, m.

Erkin (gravitatsion) namlik gravitatsion kuch ta'sirida zarrachalar o'rtasidagi barcha bo'shliqni to'ldiradi.

Ho'l mahsulotlar o'ziga shimgan namlikning bog'lanish shakli va miqdoriga ko'ra kolloid, kapillyar-kolloid va kapillyar-g'ovak kolloid turlariga bo'linadi.

Kolloid mahsulotlar deb, namlik asosan yaxshi bog'langan va shimilgan mahsulotlarga aytiladi. Namlikni yo'qotilgandan so'ng bunday mahsulotlar sezilarli darajada siqiladi. Ularga gil, jelatin va boshqalar kiradi

Namlik asosan kapilyar kuch yordamida bog'langanda oddiy kapilyar jism deyiladi. Ularga ruda boyitmalari, kvars qumlari va toshqumi kiradi.

Oddiy-kapilyar kolloid jismlar barcha shakldagi bog'lanishga ega bo'lgan suvni o'zida saqlaydi. Bunday jismlarga torf, yosh qo'ng'ir ko'mir va boshqalar kiradi.

Boyitish mahsulotlari tarkibidagi suvning miqdoriga ko'ra quyidagilarga bo'linadi: suvlangan (suyuq), ho'l, nam, ochiq havodagi quruq va quruq.

Suvlangan (suyuq) jinslar tarkibida suvning miqdori 40 % dan ko'p va suyuqlik harakatda bo'ladi. Bunday mahsulotlarga tegirmon va klassifikator slivlari, flotatsiya boyitmalari, chiqindilar va boshqalar misol bo'ladi.

Ho'l mahsulotlar tarkibida 15-40 % namlik bo'lib, bunda suyuqlik oquvchan xususiyatga ega bo'lmaydi. Bunday mahsulotlardan saqlash, tashish va qayta yuklash jarayonlarida suvning bir miqdori ajralib chiqishi mumkin.

Nam mahsulotlar tarkibida 5-15 % namlik bo'lib, oquvchanlik xususiyatiga ega bo'lmaydi.

Havodagi quruq mahsulotlar sochiluvchan bo'lib, zarrachaning yuzasidagi namlik miqdori 5 % dan oshmaydi.

Quruq mahsulotlar tarkibida namlik saqlamaydi.

Mahsulotning namlik saqlash qobiliyati

Mahsulotning namlik saqlash qobiliyati – bu qattik jismning o'zini yuzasidagi namlikni saqlash xususiyatidir.

Foydali qazilmalar va boyitish mahsulotlari turli xil namlik saqlash qobiliyatiga ega bo'lib, zarrachaning solishtirma yuzasi va zarracha bilan suvning ta'sirlashishiga sarflanadigan energiyaga bog'liq. Minerallar yuzasida yutiladigan suvning miqdori ana shu energiya quvvatiga bog'liq [20].

Solishtirma yuza hajmiy va massaviy bo'lishi mumkin.

Mahsulotning birlik hajmiga to'g'ri keladigan yuza solishtirma hajmiy yuza S_V (m^2/m^3 , yoki $1/m$) deyiladi:

$$S_V = \frac{S}{V} \quad (10.7)$$

bu yerda, S – zarrachaning umumiy yuzasi m^2 ;

V – mahsulotning hajmi, m^3 .

Mahsulotning birlik massasiga to'g'ri keladigan yuza solishtirma massaviy yuza S_M (m^2/kg) deyiladi.

$$S_M = \frac{S}{M} \quad (10.8)$$

bu yerda, M – mahsulot massasi, kg.

Sharsimon va kub shakliga ega bo'lgan zarrachalar aralashmasining solishtirma massaviy yuzasi quyidagi formula yordamida aniqlanishi mumkin:

$$S_M = \frac{6}{100 \cdot \delta} \sum_{i=1}^n \frac{\gamma_i}{d_i}, \quad (10.9)$$

bu yerda, δ – zarrachaning zichligi, kg/m^3 ;

d_i – sharning o'rtacha diametri yoki har xil kattalikdagi kublarning qirrasiz uzunligi, m;

γ_i – alohida sinflarning chiqishi, %.

Agar zarrachaning shakli shar va kubning shaklidan farq qilsa shaklga bog'liq bo'lgan koeffitsient kiritiladi. $K_{sh} = 0,5 \div 0,7$. U holda mahsulotning solishtirma hajmiy yuzasi quyidagicha aniqlanadi:

$$S_V = \frac{6}{K_{sh} \cdot d} \quad (10.10)$$

Zarrachaning ichki va tashqi yuzalari farqlanadi. Tashqi yuzasi deganda zarrachaning geometrik yuzasi, ichki yuzasi deganda mikrog'ovak va mikroyoriqchalar yuzasi tushuniladi. Umumiy yuza tashqi va ichki yuzalar yigindisiga teng.

Mahsulotning solishtirma yuzasi qancha katta bo'lsa, unda saqlanadigan suvning miqdori shuncha katta bo'ladi. Mahsulotning solishtirma yuzasi 74 mkm sinfdagi zarrachalar miqdoriga bog'liq.

74 mkm sinfdagi zarrachalar miqdori, %	10	20	40	60	80	90	95
Solishtirma massaviy yuzasi, m ² /kg	19	36	69	107	158	203	240

Qattiq zarracha yuzasining namlanish darajasi oquvchi suyuqlik yuzasi va qattiq jism yuzasi bilan urunma hosil qiluvchi chekka namlanish burchagi θ bilan tavsiflanadi. Chekka namlanish burchagi nazariyada keng - noldan (suv bilan to'la namlanish) 180 gradusgacha (umuman namlanmaslik, ya'ni suv tomchisi umuman oqmaydi) chegarada o'lchanadi. Shunday qilib, suyuq va qattiq fazalar orasidagi bog'lanish energiyasi qancha katta bo'lsa, namlanish shuncha katta bo'ladi va zarracha yuzasida shuncha ko'p namlik ushlanib qoladi. Umuman olganda, solishtirma yuza va namlanishning ortishi bilan qattiq jismning namlikni saqlab qolish qobiliyati ham ortadi.

Mexanik usulda suvsizlantirishda maksimal molekulyar namlik singdiruvchanlik (MMN) – namlikning maksimal miqdori, W_{MMN} %, boyitish mahsulotlarining namlikni saqlab qolish qobiliyatining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi. MMN zarracha yuzasining suv bilan ta'sirlashish kuchi, bunga zarracha yuzasida saqlanib qoluvchi suv plyonkasi qalinligiga bog'liqligi orqali aniqlanadi.

Magnetit boyitmalari uchun massaviy solishtirma yuza 120 m²/kg bo'lganda W_{MMN} ning qiymati 8,5 % ni, 180 m²/kg bo'lganda esa W_{MMN} ning qiymati 10,5 % ni tashkil qiladi [2].

Suvsizlantirish jarayonining yoki suvsizlantirish uskunasi samaradorligi η (%) quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\eta = \frac{100 - W_0}{100 - W_{MMN}} 100 \quad (10.11)$$

$$\eta = \frac{(W_H - W_0)}{W_H} 100 \quad (10.12)$$

bu yerda, W_H va W_0 – mos holda mahsulotning suvsizlantirishdan oldin va keyingi namligi, %.

Shunday qilib, suvsizlantirilgan mahsulot tarkibida suvning miqdori qancha kam bo'lsa, suvsizlantirish jarayonining samaradorligi shuncha yuqori bo'ladi.

Suvsizlantirish jarayonlarining tavsifi

Suvsizlantirish usulini tanlash qattiq mahsulotning zichligi va o'lchamiga, boshlang'ich mahsulot tarkibidagi suvning miqdoriga va suvsizlantirilgan mahsulotning namlik miqdoriga qo'yilgan talablarga bog'liq.

Suvsizlantirish jarayoni mexanik va termik usullarda amalga oshiriladi. Mexanik usulga quyidagilar kiradi: drenajlash, quyiltirish, filtrlash va sentrifugalash. Termik usulga quritish kiradi.

Drenajlash - bu og'irlik kuchi ta'sirida zarachalar oralig'idan suvni tabiiy holda sizib chiqishiga asoslangan qattiq va suyuq fazani ajratish jarayonidir.

Drenajlash jarayoni o'lchami 1,0-0,5 mm dan katta bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirishda qo'llaniladi. Bunday mahsulotlarga yirik o'lchamdagi magnetit boyitmalari, oraliq mahsulotlar va boshqalar misol bo'ladi. Drenajlash jarayoni mahsulotlar tarkibidan suvni yo'qotish uchun suvsizlantirishning dastlabki bosqichi bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Quyiltirish - bu qattiq va suyuq fazani ularni zichligining farqiga asoslangan holda ajratish jarayonidir.

Quyiltirish jarayoni o'lchami 1,0 mm dan kichik bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirishda qo'llaniladi va gravitatsiya yoki markazdan qochma maydonda amalga oshiriladi [20].

Filtrlash - bu qattiq va suyuq fazani hosil qilinadigan bosim farqi hisobiga g'ovak to'siq orqali ajratish jarayonidir.

Filtrlash jarayoni o'lchami 0,5-0,1 mm dan kichik bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirishda qo'llaniladi. O'lchami 50 mkm dan kichik bo'lgan mahsulotlarni suvsizlantirish uchun bosim ostida filtrlash, 50 mkm dan katta o'lchamdagi zarralar uchun esa vakuum ostida ishlaydigan filtrlash qo'llaniladi.

Sentrifugalash - bu qattiq va suyuq fazani aylanayotgan rotorda markazdan qochma kuch ta'sirida ajratish jarayonidir.

Sentrifugalash – o'lchami 15 mm dan kichik o'lchamdagi mahsulotlarni suvsizlantirish uchun qo'llaniladi. O'lchami 15-1,0 mm kattalikdagi mahsulotlar uchun markazdan qochma maydonda filtrlash, 1,0 mm dan kichik mahsulotlar uchun esa zarrachalarni markazdan qochma kuch ta'sirida cho'ktirish qo'llaniladi.

Qurutish - bu qattiq va suyuq fazani issiqlik (harorati) ta'sirida parlantirish natijasida ajratish jarayonidir.

Issiqlik ta'sirida qurutish jarayoniga o'lchami 0,1 mm dan kichik bo'lgan mayin yanchilgan flotatsiya boyitmalari va har xil o'lchamdagi foydali qazilmalar boyitishdan avval yuborilishi mumkin.

Qurutish suvsizlantirishning eng ko'p energiya sarf qilinadigan usuli hisoblanadi. Shuning uchun uning qo'llanilishi texnik-iqtisodiy asoslangan bo'lishi kerak.

Drenajlash

Drenajlash deb donali mahsulotlardan suvni og'irlik kuchi ta'sirida suvsizlantiriluvchi mahsulot va g'ovak to'siq orqali tabiiy filtrlanishiga aytiladi. Drenajlash suvsizlantiruvchi kovshli elevatorlarda, elaklarda, klassifikatorlarda, bunkerlarda va drenajlash omborxonalarida amalga oshiriladi.

Suvsizlantiruvchi kovshli elevatorlar cho'ktirish mashinalariga, yuvuvchi tarnovchalarga o'rnatiladi. Suv sathidan yuqorida joylashgan kovshlarda suv

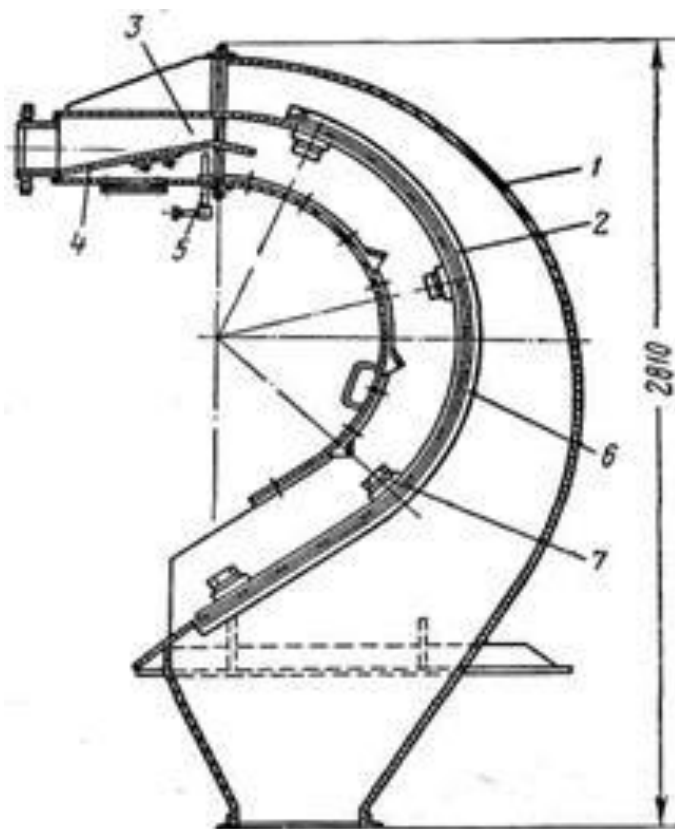
mahsulot va uning devorlaridagi teshiklar orqali filtrlanadi. Elevatorning o'qi gorizontga nisbatan 60-70 ga qiya holda o'rnatilgan. Yuqoridagi kovshlardan oqib tushayotgan suv pastki kovshlarga tushmasligi kerak. Kovshli elevatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 30 % gacha va mahsulotlarning yirikligi va suvsizlantirish vaqtiga bog'liq.

Suvsizlantiruvchi elaklar trapetsiyasimon 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 qo'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.

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.

Suvsizlantiruvchi mexanik klassifikatorlarda spiralning aylanish chastotasi kichik va klassifikator tog'orasining qiyaligi kattaroq. Yuqori zichlikka ega mayda mahsulotni suvsizlantirish uchun ishlatiladi. Suvsizlantirish qumlarni klassifikator tubi bo'ylab tashishda drenajlash hisobiga sodir bo'ladi. Ba'zan qumlar shlamlarni yuvib tushirish uchun suv bilan sug'oriladi. Klassifikatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 15-25 % gacha [20].



104-rasm. Yoysimon elak.

1-payvandlangan yopiq quti; 2-yarim silindrsimon tirqishli elak; 3-yuklovchi tirqish; 4-metall list.

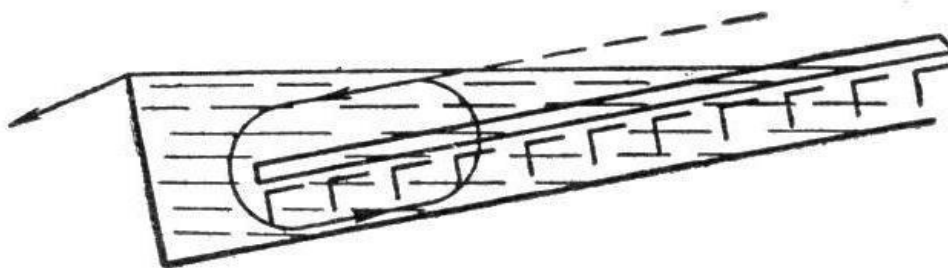
Bosim ostida ishlaydigan yoysimon g'alvir (104-rasm) quyidagi qismlardan tashkil topgan: payvandlangan yopiq quti 1. yarim silindrsimon tirqishli elak 2. va yuklovchi tirqish 3. Metall list 4 ning holatini o'zgartirish orqali mahsulot yuklovchi tirqishning o'lchami, bo'tananing kirishdagi tezligi va yoysimon g'alvirning ish unumdorligi sozlanadi.

Mahsulot yuklovchi tirqishning o'lchami vint 5 yordamida sozlanadi. Tirqishli elak burchakli tayanch 6 ga o'rnatiladi va yog'och klin 7 yordamida mahkamlanadi. Suvsizlantiradigan aralashma yuklovchi qurilmaga bosim ostida yuboriladi va elakka uning yuzasiga urinma bo'ylab berilib, oqimning tezligi 10 m/s gacha yetadi.

Yoysimon elaklarda dastlabki mahsulotdagi suvning miqdori 85 % gacha yetib, elak osti mahsulotida 35 % gacha yetadi. Aralashma elakka 7-20 kPa bosim ostida yuboriladi.

Bosimsiz elaklarda bo'tana bo'yicha solishtirma unumdorlik $q_v=150 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{soat}$, bosim ostida ishlaganda $q_v=200-240 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{soat}$ ga teng.

Yoysimon elaklar ko'proq ko'mir boyitish fabrikalarida va kaliy sanoatida qo'llanadi. Ularning tuzilishi oddiy va ishlatish oson. Yoysimon elaklarning kamchiligi elaklarning yuzasini yelanishining notekisligidir (elakning yuqori qismi tez yelanadi). Natijada ajraladigan oqimning qisqarishi elak osti mahsulotining kamayishiga va mahsulotning ajralish sifatini yomonlashishiga olib keladi



105-rasm. Rekali klassifikatorda eshkaklarning harakatlanish sxemasi.

Suvsizlantiruvchi bunkerlar bir necha qator temir beton yacheykalardan iborat bo'lib, ularning har biri pastki qismi piramida yoki prizma shakliga ega. Suvsizlantirilgan mahsulotni chiqarishga ikki yoki to'rtta teshik o'rnatilgan. Yacheykalar soni suvsizlantiruvchi mahsulot miqdori va suvsizlantirish vaqtiga bog'liq. Suvsizlantiriluvchi mahsulot bunkerning yacheykalariga yuklanadi va unda bir necha soat ushlab turiladi. Suv bunkerda 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 zarrachali og'ir mahsulot bo'tanasi omborning tindirgichlariga suvning asosiy qismini yo'qotish uchun beriladi.

Tindirgichlarning cho'kmalari greyfer kranlar yordamida omborning drenajlash qismida qiya beton polga g'aramlanadi. G'aramlardan suv ombor polidan o'tuvchi drenajlash ariqchalari orqali ajratib olinadi. Drenajlash omborlarida, masalan, temir boyitmalari 6-10 % namlikgacha suvsizlantiriladi.

Suvsizlantiruvchi uskunalarni ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash

Suvsizlantiruvchi elaklar panjaraning yuza birligiga to'g'ri keladigan solishtirma yuk bo'yicha hisoblanadi. Ruxsat etiladigan yuk suvsizlantirishga tushadigan mahsulot yirikligiga, uning zichligiga, elak ko'zining o'lchamlariga bog'liq.

Ko'mirni suvsizlantirishda quyidagi yuklar qabul qilinadi (t/m^2 soat):

Yirik konsentrat (>6-12 mm) 1 mm li to'rda:

Bunkerlarda qo'shimcha suvsizlantirish bilan 15-20

Bunkerda qo'shimcha suvsizlantirishsiz 6-8

Mayda konsentrat (<6-12 mm) sentrifugada 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 boyitmalarni elaklarda suvsizlantirishda solishtirma yuk boyitmaning sochma zichligi ortishiga proporsional tarzda ortadi.

Suvsizlantiruvchi bunkerlar. Suvsizlantiruvchi bunkerlar hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$V = \frac{qT}{\delta \cdot \eta} \quad (10.13)$$

bu yerda V – bunkerning hajmi, m^3 ;

q -suvsizlantirishga tushadigan mahsulot massasi, $t/soat$;

T – suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi, soat;

δ - mahsulotning sochma zichligi, t/m^3 ;

η - bunkerning to'ldirish koeffitsienti.

Suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi bunker bitta yacheykasini to'ldirish vaqti, suvsizlantirish vaqti, yacheykani bo'shatish vaqti va uni keyingi to'ldirishga tayyorlash vaqtlarining yig'indisidan iborat. Bunker bitta yacheykasini to'ldirish vaqti.

$$t_1 = \frac{v \cdot \eta \delta}{q} \quad (10.14)$$

bu yerda t_1 – yacheykani to'ldirish vaqti, soat;

v – yacheykaning geometrik hajmi, m^3 ,

δ - mahsulotning sochma zichligi, t/m^3 ,

η - bunkerning to'ldirish koeffitsienti,

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, 6-13mm li sinf uchun 6-8 soat.

Bunker yacheykasining bo'shatish va yana yuklash 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. [20]

Filtrlovchi sentrifugalalar. Filtrlovchi sentrifugalarning ishlab chiqarish unumdorligi texnik xarakteristikalaridan olinadi.

Cho'ktiruvchi sentrifugalalar. Cho'ktiruvchi sentrifugalarning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$V = \frac{3.5D^2L(\rho - \rho_0)d^2n^2}{100\mu} \quad (10.15)$$

bu yerda V-quyilma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, m³/soat; D-quyilish ostonasining diametri, m; L-mahsulotni yuklash joyidan quyilish ostonasigacha bo'lgan masofa, m; ρ va ρ_0 - tegishli tarzda qattiq va suyuq fazaning zichligi, g/sm³; d-quyilmadagi eng katta zarrachaning diametri, mm; n- konusning aylanish chastotasi, aylana/min; μ -qovushqoqlik, P. Suvning qovushqoqligi $\mu = 0,01\Pi$, $\rho_0 = 1\text{g/cm}^3$ ga teng deb hisoblaymiz.

$$V = 3.5D^2L(\rho - 1)d^2n^2 \quad (10.16)$$

Cho'ktiruvchi sentrifugalalar. Cho'ktiruvchi sentrifugalarning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$V = \frac{3.5D^2L(\rho - \rho_0)d^2n^2}{100\mu} \quad (10.17)$$

bu yerda, V-quyilma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, m³/soat,
D -quyilish ostonasining diametri, m,
L-mahsulotni yuklash joyidan quyilish ostonasigacha bo'lgan masofa, m;
 ρ va ρ_0 -tegishli tarzda qattiq va suyuq fazaning zichligi, g/sm³;
d –quyilmadagi eng katta zarrachaning diametri, mm;
n- konusning aylanish chastotasi, aylan/min;
 μ - qovushqoqlik, P.

Suvning qovushqoqligi $\mu = 0,01\Pi$, $\rho_0 = 1\text{g/sm}^3$ ga teng bo`lsa, bunda

$$V = 3.5D^2L(\rho - 1)d^2n^2 \quad (10.18)$$

Cho'ktiruvchi sentrifugalarning cho'kma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi texnik xarakteristikalaridan olinadi.

Quyiltirgichlar. Quyiltirgichlarning ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash usuli quyiltirishga tushayotgan bo'tananing xossalariga bog'liq.

Koagulyatsiyalovchi moddalarni saqlaydigan suyultirilgan bo'tanani quyiltirish quyiltiriluvchi bo'tana va tindirilgan suv qatlami orasida aniq chegara chizig'i bo'lmasligi bilan xarakterlanadi. Bu holda quyiltirgich quyilmaga o'tuvchi eng katta zarrachalarning erkin tushish tezligi asosida klassifikatsiyalovchi apparat sifatida ishlatiladi.

Quyiltirgichning solishtirma cho'kish yuzasi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$f = \frac{R_1 - R_2}{g \cdot k} \quad (10.19)$$

bu yerda: f- solishtirma cho'kish yuzasi, m²/tonna. soat;

- R₁ va R₂- dastlabki va quyiltirilgan mahsulotlarda suyuqlikning qattiq zarrachalarga (C: Q) bo'lgan nisbati;

- g - quyilmaga o'tuvchi nisbatan katta zarrachalarning suvda erkin cho'kish tezligi, m/soat;

- k – quyiltirgichning samarali ishlatiladigan yuzasini uning umumiy yuzasiga nisbatiga teng koeffitsient (k=0,5-0,6 kichik va k=0,7-0,8 katta quyiltirgichlar uchun).

Quyiltiruvchi konuslar va piramidasimon tindirgichlar. Bu uskunalarni hisoblash quyiltirgichlarni hisoblash kabi olib boriladi.

Quyiltirish jarayoni. Quyiltirishga ta'sir qiluvchi omillar

Bir tonna rudani flotatsiya usuli bilan boyitishda 2,5÷3,5 m³; gravitatsiya usulida 3,5÷4,5 m³; magnit usulida 3,0÷3,5 m³ suv sarflanadi. Hozirgi vaqtda, dunyoda yiliga 2·10⁹ t ruda boyitish jarayonida qatnashadi. Boyitish jarayoniga esa taxminan 6·10⁹ m³ suv ishlatiladi.

Suv sarfini kamaytirish maqsadida, boyitish fabrikalarida suvni qayta ishlatish (oborotnoe vodosnobjenie) yo'lga qo'yilgan. 90-95% suv mahsulotlardan ajratib olinadi va boyitish jarayoniga qayta yuboriladi. Bundan tashqari, boyitish jarayonida olingan mahsulotlarni qayta ishlash uchun suvsizlantirish talab etiladi. Buning uchun quyiltirish, suzish va quritish jarayonlari amalga oshiriladi.

Quyiltirish jarayonlari. Quyiltirish yanchish jarayonidan so'ng, bo'tanaga ishlov berish jarayoni hisoblanadi. Quyiltirish bo'tanani cho'ktirish, ya'ni qattiq zarrachalarni quyiltirgich tubiga cho'ktirib, tiniq suvni ishlatishga yuborish vazifasini bajaradi. Ko'pchilik hollarda cho'kkan mahsulot tarkibida 50 % gacha suv bo'ladi. Bu esa qattiq-suyuq nisbat birga-bir demakdir. Quyiltirish qayta ishlanayotgan massani yirikligi, zichligi, fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Bo'tana tarkibida turli o'lchamdagi zarrachalar mavjud bo'lib, yirik zarrachalar tez cho'kadi. Mayda

zarrachalar uzoq vaqt davomida muallaq holda turadi. Zarrachalarning bir xil zaryadga ega bo'lishi peptizatsiya deyiladi. Bunday holat ayrim sulfid minerallari hamda qiyin qayta ishlanadigan rudalarni qayta ishlaganda kuzatilishi mumkin. Cho'ktirish jarayonini yaxshilash maqsadida mayda zarrachalarni yirik agregat holatga keltirish kerak. Bu maqsadda koagulyant va flokulyant ishlatiladi. Koagulyant mayda zarrachalarni o'zaro biriktirib ishqoriy muhit pH=10,5-11,2 hosil qilsa, flokulyant mayda zarrachalarni o'zaro bog'lab, cho'kish jarayonini tezlashtiradi.

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

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

a) o'lchami 0,1 mm dan kichik zarrachalar uchun Stoks formulasi orqali

$$v = \frac{54,5 \cdot d^2 (\rho - 1)}{\mu}, \quad sm/sek \quad (10.20)$$

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

$$v_0 = 25,8 \sqrt[3]{(\rho - 1)^2 \cdot \frac{1}{\mu}}, \quad sm/sek \quad (10.21)$$

bu yerda: d -zarrachning diametri, sm;

ρ -zarrachning zichligi, g/sm³

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

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

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

Siqilib tushish tezligi quyidagi tenglama bilan ifodalanishi mumkin.

$$v_{st} = k \cdot v_0 \quad (10.22)$$

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

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

Talab qilinadigan quyiltirish yuzasi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$F = Q \cdot f, \quad m^2 \quad (10.23)$$

bu yerda: Q – bo'tanadagi qattiq zarrachalarning miqdori
 f – quyiltirishning solishtirma yuzasi.

$$f = \frac{a \cdot b}{k_1 \cdot v_0 \cdot \gamma_s}, \quad m^2 \cdot soat / t, \quad (10.24)$$

bu yerda: a – dastlabki bo'tanadagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati;
 b - quyiltirilgan mahsulotdagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati;
 k_1 – quyiltirish yuzasining samarali ishlatish koeffitsienti (0,7-0,8);
 γ_s - suyuqlikning zichligi (suv uchun 1 g/sm^3)

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

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

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

Poliakrilamidning ta'siri shundan iboratki, suvda eriganda ularning molekulari anion va kationlarga dissotsiyalanadi va ular qattiq zarrachalarning elektr zaryadlarini neytrallab, koagulyatsiyalaydi.

Quyiltirish jarayoni quyiltirgichlarda amalga oshiriladi. Bo'tana quyiltirgich markaziga beriladi. Cho'kib zichlangan cho'kma grabli yordamida quyiltirgich markazida joylashgan chiqarib yuborish tuynugiga qarab suriladi va u yerdan nasos yordamida so'rib olinadi. Tinigan suv esa quyiltirgich chetidan halqali tarnovga tushadi.

Quyiltirgichda to'rtta zona bo'ladi:

- 1) Tiniq suv zonasi;
- 2) Cho'kish zonasi;
- 3) O'tish zonasi
- 4) Zichlanish zonasi.

Bir zonadan ikkinchi zonaga o'tish bo'tanani zichligiga bog'liq. Ko'pchilik

bo'tana uchun birinchi zonadan ikkinchi zonaga o'tish bo'tana tarkibida 25-33 % qattiq zarrachalar tashkil etgan zichlikda boradi. Quyiltirgichdan chiqarib yuborilayotgan quyiltirilgan mahsulot tarkibida 40-50 % qattiq faza bo'ladi. Quyiltirgichning ish unumdorligi uning balandligiga bog'liq bo'lmasdan, uning cho'kish jarayonining tezligi va uskunaning yuzasiga bog'liq. Shuning uchun quyiltirgichlarning balandligi kichik bo'lib, yuzasi katta bo'ladi.

Afzalliklari:

- 1) Uzluksiz ishlashi;
- 2) Elektr energiyasini kam sarflashi;
- 3) Tuzilishining soddaligi;
- 4) Xizmat ko'rsatishning oddiyligi.

Asosiy kamchiligi esa – bu uskunalarining yirikligi va shunga bog'liq holda katta maydonni egallashidir.

Quyiltirgichlar harakatga keltirish mexanizmining joylashishiga qarab ikki turga bo'linadi: harakatga keltirish mexanizmi markazda joylashgan va harakatga keltirish mexanizmi chetda joylashgan. Shuningdek, quyiltirgichlar bir yarusli va ko'p yarusli bo'ladi.

Quyiltirish jarayonining asosiy vazifalari:

-sorbsiyali tanlab eritish jarayonidan oldin kerak bo'lgan bo'tana zichligini tanlash;

-suvni ajratib olish va uni ruda tayyorlash va boyitish jarayonlariga qaytarish hisoblanadi.

5-20% gacha qattiq zarrachalar bo'lgan bo'tanani suvsizlantirishning birinchi bosqichi tindirish jarayoni hisoblanadi. Tindirish qattiq zarrachalarni og'irlik kuchi yoki markazdan qochma kuch hisobiga cho'ktirish demakdir. Tindirishning maqsadiga qarab jarayon ikki turga: suvni tiniqlashtirish va bo'tanani quyiltirishga farq qiladi. Suvni tiniqlashtirishdan maqsad qayta ishlatishga qaytirilayotgan suvni qattiq zarrachalardan tozalash. Bo'tanani quyiltirish esa jipslashgan cho'kma olish. Qattiq zarrachani muhitda cho'kish tezligi uning o'lchamiga, zichligiga konsentratsiyasiga va muhitning qovushqoqligiga bog'liq.

Tindirgichlar silindr shaklidagi idish bo'lib, tag qismi konussimon ko'rinishda bo'ladi. Bo'tana markaziy quvur 1 ga beriladi. Tindirilgan suv silindr yuqori qismining tashqi gardishiga o'rnatilgan nov 2 orqali, cho'kma esa aylanuvchi kurak 3 yordamida konus uchi bo'lgan quvur 4 ga tushirilib, undan nasos yordamida tindirgichdan chiqariladi.

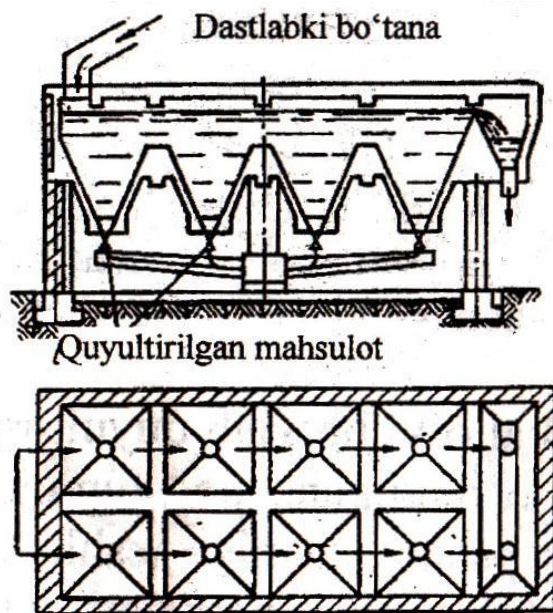
Quyiltirgichlarning turlari va ishlash usullari

Piramida tindirgichlar quyiltiruvchi konuslar. Piramidasimon tindirgichlar quyiltiruvchi konuslar bo'tana va dag'al suspenziyalarni quyiltirishga mo'ljallangan.

Quyiltirilgan mahsulotga 0,1 - 0,3 mm dan katta qattiq zarrachalar, quyilmaga esa, 0,1 mm gacha yiriklikdagi zarrachalarni saqlovchi unchalik tiniqmas suv ajraladi [2].

Piramidasimon tindirgichlar temir betonli hovuzdan iborat bo'lib, u bir-biri bilan piramidasimon taglik bilan bog'lanuvchi alohida kameralarga bo'lingan. Taglikning qiyaligi $65-70^{\circ}$.

Taglikka teshikchalar qilingan bo'lib, ularga quyilgan mahsulotni chiqarib olish uchun kranli patrubkalar o'rnatilgan. Kameralarning o'lchami tindirgich binosi ustunining qadamiga teng qilib qabul qilinadi.



106-rasm. Piramidasimon tindirgichlar

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'ildandan 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.

Quyiltirilgan mahsulotni piramidasimon 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. Quyiltirilayotgan mahsulotning zichligi kamayganda, kameraning tubiga joylashtirilgan po'kak cho'kadi va og'irlik kuchi yordamida qo'shimcha qarshilik kiritadi, bu elektrodvigatelni aylanishlar sonini kamaytirishga va quyiltirilgan mahsulotni bo'shatish tezligini pasaytirishga olib keladi.

Quyiltirilgan mahsulot zichligini ortishi bilan po'kak qalqib chiqadi, tarmoqdagi qarshilik kamayadi, elektrodvigatel aylanishlar soni ortadi.

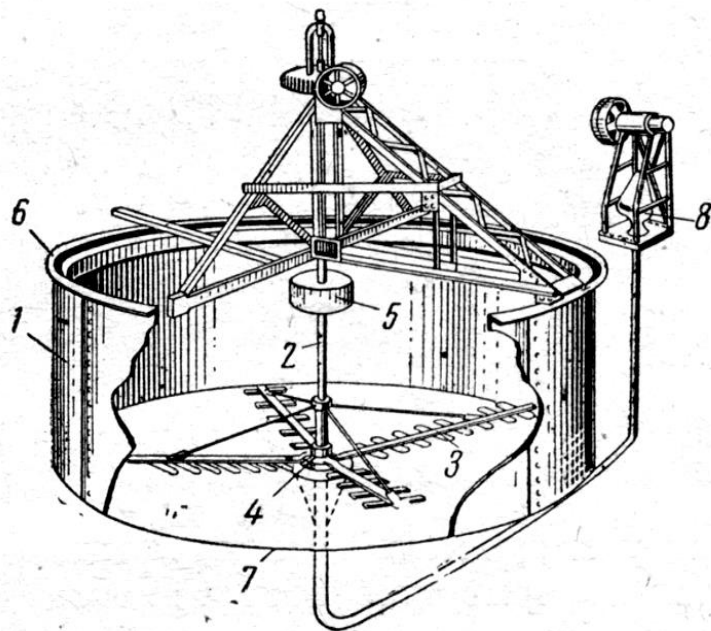
Silindrik quyiltirgichlarda quyiltirish

Silindrik quyiltirgichlar boyitish fabrikalarida keng qo'llaniladi, sababi barcha turdagi bo'tana va suspenziyalarni, shuningdek shlamli suvlarni tindirish uchun ishlatiladi.

Bir qavatli silindrik quyiltirgichlarni markaziy va periferik tashqi uzatmali turlari mavjud. Markaziy uzatmali quyiltirgichlar (107, 108-rasm) odatda 25 m gacha, periferik uzatmali quyiltirgichlar esa 15 m dan kam bo'lmagan diametrga ega bo'ladi [20].

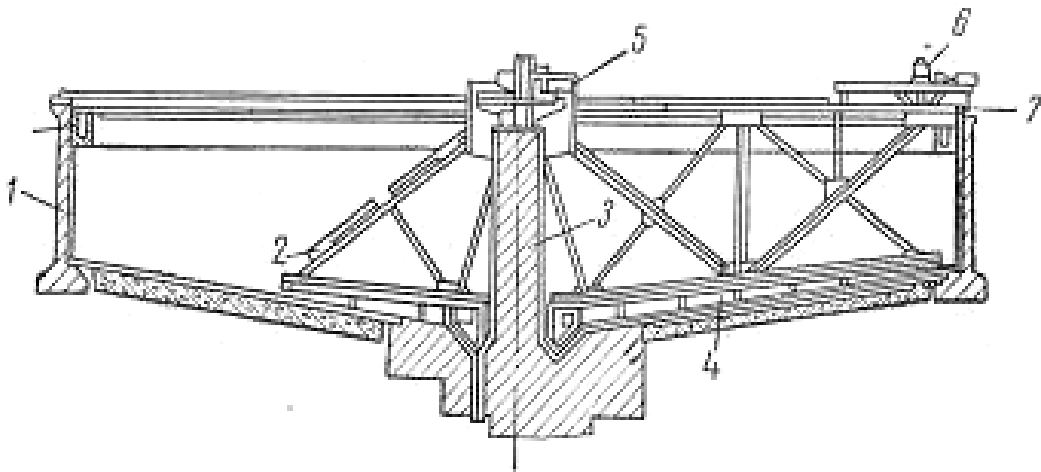
Markaziy uzatmali quyiltirgich. Markaziy uzatmali silindrik quyiltirgichlar katta ochiq temir betonli yoki metall silindr shakldagi chandan (1) iborat bo'lib, u chetki devordan markazga tomon 6-12⁰ qiyalikda tekis yoki biroz konussimon (7) taglikka ega.

Chan markazining pastki tomonida quyiltirilgan mahsulot uchun bo'shatish voronkasi o'rnatilgan. Channing tubi bo'ylab vertikal valda (2) kurakchalar (4) o'rnatilgan eshkakli rama (3) aylanadi, u quyiltirilgan mahsulotni markazga tomon kurab beradi. Odatda quyilgan mahsulotni quyiltirgichdan diafragmali nasos (8) yordamida chiqarib olinadi. Bo'tana markaziy truba (5) orqali taqsimlanadi. Uning harakati yo'nalishida bo'tanadagi qattiq zarrachalarning cho'kishi va suvning tinishi sodir bo'lib, tingan suv quyiltirgichning devorlari bo'ylab xalqasimon tarnovchaga (6) oqib tushadi.

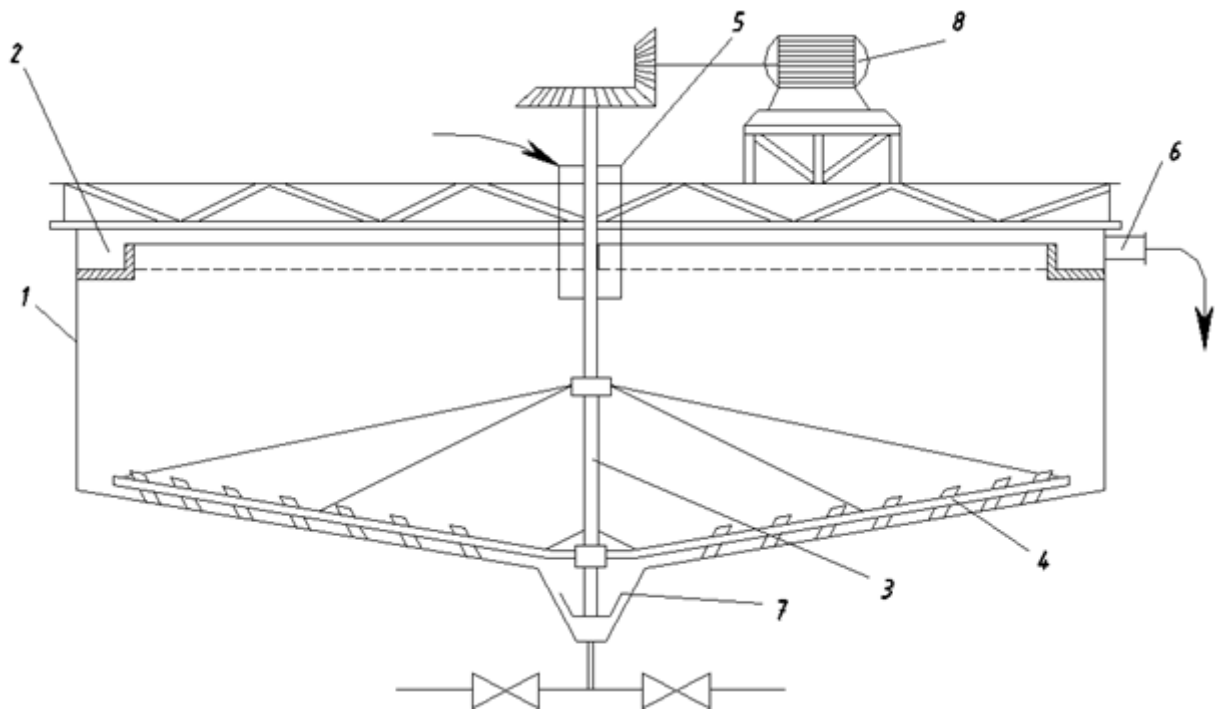


107-rasm. Markaziy uzatmali quyiltirgich.

Tashqi uzatmali silindrik quyiltirgich., markaziy uzatmali quyiltirgichdan 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 ferma (2) ko'rinishida tayyorlangan. Fermaning bir uchi channing markazida joylashgan temir beton 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.



108-rasm. Tashqi uzatmali silindrik quyiltirgich.



109-rasm. Markazdan harakatlantiruvchi periferik quyiltirgich.

1-korpus; 2-aylana ariq; 3-aralashtirgich; 4-cho'kmani yig'uvchi qurilma; 5-boshlang'ich mahsulotni yuklash uchun quvur; 6-tinigan suyuqlikni chiqarib yuborish uchun quvur; 7-cho'kmani bo'shatish qurilmasi; 8-yuritgich.

Tayanch qalpoqdagi tuynuk orqali bo'tana changa beriladi. Quyiltirilgan mahsulot diagrammali nasos bilan ulangan channing markazida quvur orqali chiqarib olinadi. Tingan suv xalqasimon tarnovchagacha oqib tushadi.

Gidrosiklonlarda quyiltirish. Sentrifugalash

Gidrosiklonlar quyiltirish, tasniflash va boyitish uchun ishlatiladi.

Gidrosiklonlar quyma va po'lat listdan payvandlangan bo'lishi mumkin, ichki tomonidan rezina bilan qoplanadi. Bu uni yoyilib ketishidan saqlaydi. Ular silindr va

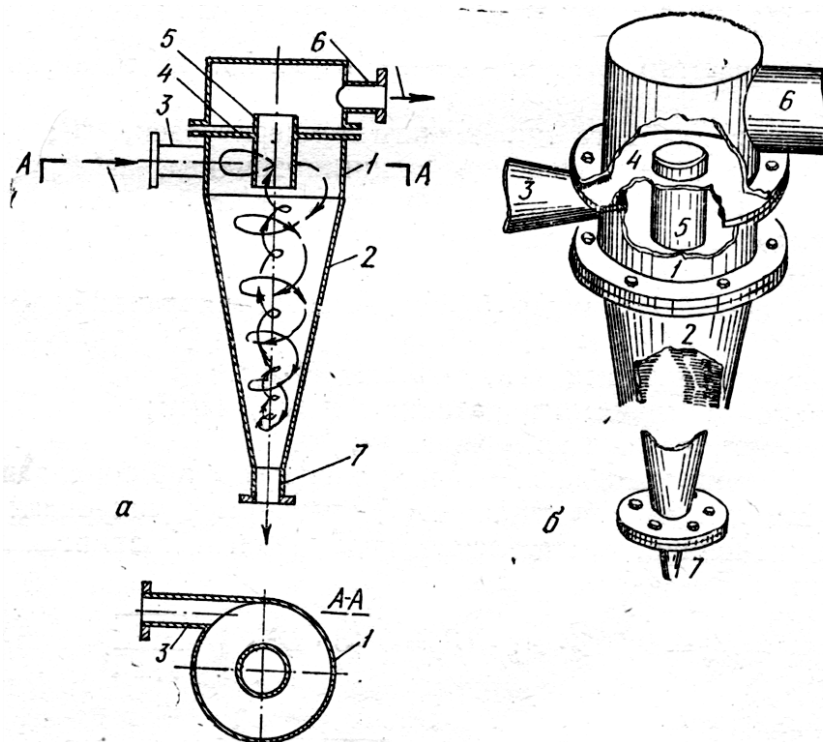
konussimon qismlardan iborat bo'lib, bo'tana yuboruvchi va ajralgan suyuqlik chiqib ketadigan quvurlari bor.

Dastgohda berilayotgan bo'tana katta aylanma tezlik bilan harakat qiladi. Hosil bo'lgan markazdan qochma kuch ta'sirida qattiq zarrachalar gidrosiklon devorlariga borib uriladi va tezligini yo'qotib sekin-asta pastga qarab sirpanib tusha boshlaydi. Suyuqlik esa ichki aylanma harakat orqali yuqoriga ko'tariladi va qopqoqdan teshik orqali chiqarib olinadi. 110-rasmda quyma va payvandlangan gidrosiklonlarning tuzilishi ko'rsatilgan.

Har qaysi gidrosiklon silindrsimon (1), konussimon (2) shakldagi korpusdan iborat bo'lib, ta'minlovchi (3) va chiqaruvchi patrubka (6) va qum uchun nasadkadan (7) iborat. Ta'minlovchi patrubka korpusining silindrik qismiga urinma orqali ulangan. Buning natijasida gidrosiklonga tushayotgan bo'tana katta burchak tezlikda aylanma harakatga keladi.

Bo'tana tarkibidagi muallaq qattiq zarrachalar bo'tananing aylanishidan hosil bo'lgan markazdan qochuvchi kuch ta'sirida korpusning devoriga siqilib, paslovchi spiral bo'ylab pastga sirg'anib tushadi va qumli nasadka orqali quyilgan mahsulot ko'rinishida chiqarib olinadi.

Tingan suv gidrosiklon korpusining markaziy o'qi bo'ylab yuqoriga harakatlanib, chiqarib oluvchi nasadka orqali yig'uvchi idishga tushirib olinadi.



110-rasm. Gidrosiklon va uning tashqi ko'rinishi

1- korpusning silindrsimon qismi; 2- korpusning konussimon qismi; 3- tangensial yo'nalishda kiruvchi suspenziya shtutseri; 4- to'siqlar; 5- shtutser; 6- tozalangan suyuqlik chiquvchi shtutser; 7- cho'kma chiqadigan shtutser

Gidrosiklonga tushuvchi bo'tananing kirish tezligini boshqarish uchun ta'minlovchi patrubka almashinuvchi qismlarga ega. Ular yordamida gidrosiklonning bo'tana kiruvchi tuynugining shaklini va o'lchamini o'zgartirish mumkin.

Bo'tananing gidrosiklonga kirishdagi kerakli bosimi ($0,3$ dan $2,5 \text{ kg/sm}^3$ gacha) markazdan qochuvchi qumli nasos yordamida yoki bo'tanani yig'uvchi idish gidrosiklondan yuqori joylashib, u o'zi oqib gidrosiklonga tushadigan bo'lsa, bo'tana ustunining bosimi yordamida hosil qilinadi.

Bo'shatish tuynugining berilgan o'lchamini ushlab turish uchun egiluvchan rezina manjet qo'llanadi. Manjet xalqasimon vtulkaga siqiladi. Manjet bilan vtulka orasidagi bo'shliqqa siqilgan havo yoki moy beriladi. Bunda manjet berilayotgan havo yoki moyning miqdoriga bog'liq holda bo'shatish tuynugini hosil qilib shishadi.

Sentrifugalash

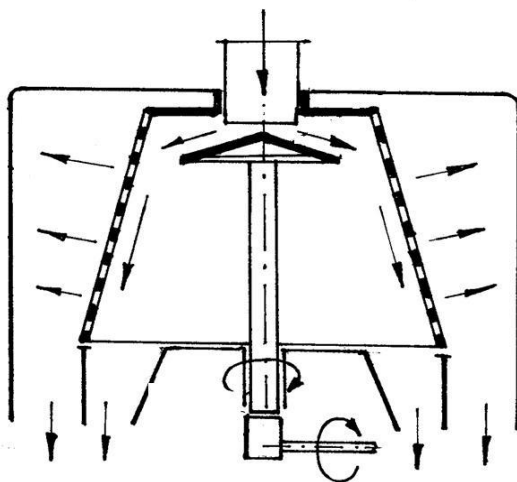
Suspenziyadagi qattiq modda zarrachalarini markazdan qochma kuchlar ta'sirida ajratib olish jarayoni sentrifugalash deyiladi. Bu jarayon sentrifugalarda amalga oshiriladi.

Sentrifugalarning asosiy qismi (gorizontal) yotiq yoki tik (vertikal) o'qqa o'rnatilgan katta tezlikda aylanuvchi baraban bo'lib, u elektrik dvigatel yordamida aylanma harakatga keltiriladi. Markazdan qochma kuch ta'sirida suspenziyadagi qattiq modda zarrachalari cho'kmaga tushib, suyuq fazadan ajraladi. Suyuq faza fugat deyiladi.

Ko'p jinsli aralashmalarni ajratish prinsipiga ko'ra sentrifugalarda ikki xil turga bo'linadi:

Filtrlovchi sentrifugalarda

Filtrlovchi sentrifugalarning barabani g'alvirsimon to'rdan iborat bo'lib, to'ring ichki yuzasi suzgich mato bilan qoplangan bo'ladi. Suspenziya barabanning ichiga beriladi. Suzuvchi sentrifugalarda suspenziya markazdan qochma kuch ta'sirida baraban devorlariga qarab otiladi, bunda qattiq zarrachalar mato yuzasida ushlanib qoladi, suyuq faza bu kuch ta'sirida cho'kma qatlami va suzgich to'siqdan o'tib, uzluksiz sentrifugadan chiqarilib turiladi.



111-rasm. Sentrifuga

Cho'ktiruvchi sentrifugalarda baraban yaxlit temir plastinkalardan qilinadi. Bu sentrifugalarda bosimlar farqi markazdan qochma kuch ta'sirida hosil qilinadi. Barabanning aylanishi natijasida suspenziya baraban devorlari tomon harakat qiladi, zichligi katta bo'lgan qattiq zarrachalar baraban devori yaqinida, zichligi kamroq bo'lgan suyuq faza esa o'q atrofida to'planadi [2].

Ish maromiga ko'ra sentrifugalarda davriy va uzluksiz bo'ladi

Baraban o'qining o'rnatilishiga qarab, yotiq va tik sentrifugalarda bo'ladi. Davriy ishlaydigan sentrifugalarda cho'kma qo'l yordamida, og'irlik kuchi va pichoq bilan tushiriladi. Uzluksiz ishlaydigan sentrifugalarda cho'kma shnek yordamida inertsiya va pulsatsion kuchlar ta'sirida tushiriladi. Sentrifugalarning ish unumdorligi ajratish koeffitsientiga bog'liq bo'lib, ajratish koeffitsientining sentrifugalarda markazdan qochma kuchlar maydonida hosil bo'lgan kuchlanish bilan tavsiflanadi. Sentrifugada hosil bo'layotgan markazdan qochma kuchlar miqdorining og'irlik kuchi tezlanishdan necha marta ko'pligini ko'rsatuvchi kattalik ajratish koeffitsienti deyiladi.

Filtrlash. Filtrlashning asosiy prinsiplari

Filtrlashning nazariy asoslari. 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 yetganda 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. Filtrlash jarayonining unumdorligi olinadigan suyuqlikning tozaligi, asosan filtr to'siqning xususiyatlariga bog'liq. Filtr to'siqlarning teshiklari katta va gidravlik qarshiliklari kichik bo'lishi zarur. Filtr

to'siqlar sifatida mayda teshiklar to'rlar, turli gazlamalar, 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 (sentrifugalash)

Filtrlash jarayonining samaradorligi va filtrlash dastgohining ish unumi filtrlash tezligi bilan tavsiflanadi.

Filtrlash tezligi. Filtrlash tezligi vaqt birligi ichida filtrdan o'tgan suyuqlikning hajmini bildiradi.

Filtrlash tezligi bo'tana, cho'kma va suyuqlikning xossalariga, 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:

$$V_k = \frac{\pi \Delta P d^4}{128 l \mu}; \quad (10.25)$$

bu yerda, P – bosimlar farqi, Pa; d - kapillyar diametri, mm; l- kapillyar uzunligi, mm; μ – suyuqlikning qovushqoqligi, Pa.s.

Suyuqlikning kapillyardan oqib chiqish tezligi:

$$W = \frac{V_k}{F} = \frac{4V_k}{\pi d^2} = \frac{\Delta \rho d^2}{32l\mu}; \quad (10.26)$$

bu yerda, $F = \frac{\pi d^2}{4}$; kapillyarning kesim yuzasi

$\frac{d^2}{32l} = \frac{1}{R}$; yoki $\frac{32l}{d^2} = R$ bo'lib, bu kapillyar devorlarning suv oqimiga ko'rsatayotgan qarshiligi, u holda,

$$W = \frac{\Delta \rho}{\mu R}; \quad (10.27)$$

Bo'tanani suzish jarayonida suyuqlik oqimiga cho'kma va filtr mato qarshilik ko'rsatadi, ya'ni:

$$R = r_0 h + P_0; \quad (10.28)$$

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 (10.27) formuladagi qiymatini qo’ysak, ya’ni:

$$W = \frac{\Delta P}{\mu R} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)}; \quad (10.29)$$

ma’lumki

$$W = \frac{dV_K}{F dt}; \quad (10.30)$$

bu yerdan:

$$\frac{1}{F} \frac{dV_K}{dt} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)};$$

va

$$\frac{dV_K}{dt} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)}; \quad (10.31)$$

Cho’kma qatlaminig qalinligi:

$$h = \frac{\alpha V_K}{dt}; a = V_t / V_c \quad (10.32)$$

bu yerda - bir hajm suyuqlikdagi cho’kmaning hajmi, u holda quyidagi formuladagi h o’rniga qo’ysak:

$$\frac{dV_K}{dt} = \frac{\Delta P F^2}{\mu(r_0 \alpha V_K + P_0 F)}; \quad (10.33)$$

Yuqoridagi formulani ΔR bosim o’zgarmas holatida integrallasak:

$$t = \frac{\mu r_0 \alpha}{2 \Delta P F^2} V_K + \frac{\mu P_0}{\Delta P F}; \quad (10.34)$$

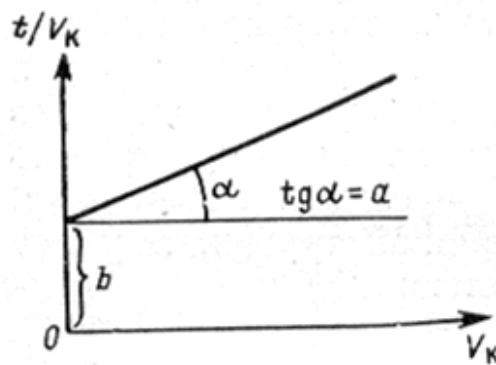
$$\frac{t}{V_K} = f(V_K); \quad (10.35)$$

bo'lib,

$u = ax + v$ ko'rinishida to'g'ri chiziq tenglamasi

$$\alpha = \frac{\mu r_0 \alpha}{2\Delta PF^2}; \text{ filtr egri chizig'ini og'ish burchagi tangensi } (tg\beta = \alpha)$$

$$b = \frac{\mu P_0}{\Delta PF} - \text{ordinata o'qini kesib o'tish balandligi quyidagi grafik asosida}$$



112-rasm. Filtr grafigi.

a va b larning qiymatlari – tajriba yo'li bilan laboratoriya vakuum – filtr dastgohlarida aniqlanadi.

a va b larning qiymatlari topilgandan so'ng, solishtirma qarshilik r_0 va ρ_0 larni quyidagi formuladan topiladi.

$$r_0 = \frac{2\Delta PF^2 a}{\mu \alpha} \quad (10.36.)$$

$$\rho_0 = \frac{\Delta PF b}{\mu} \quad (10.37.)$$

Filtrlarsh uskunalari

Filtrlash jarayonida ishlatiladigan dastgohlar. Hozirgi vaqtda sanoatda ishlatilayotgan filtrlash dastgohlarining xilma-xil turlari bor. Ular texnologik maqsadlarga, bosimlar farqini hosil qilish usuliga, filtr to'siqlarning turiga boshqa xususiyatlariga qarab tasniflashi mumkin [5].

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.

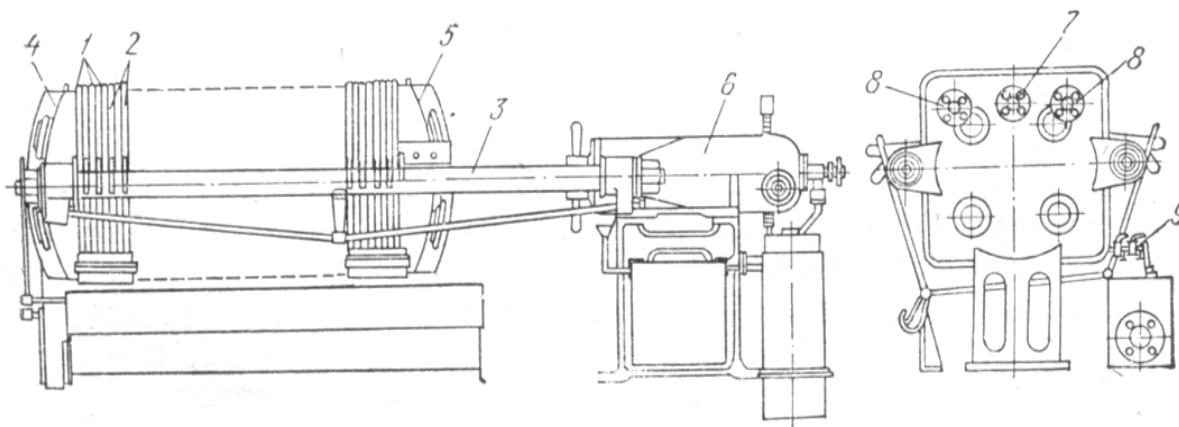
2. Harakatli filtrlash yuzasiga ega bo'lgan, filtrlar, diskli va tasmali filtrlar. Bundan tashqari, filtrlar (barabanli vakuum filtrlar, diskli va lentali filtrlar), bundan tashqari, filtrlar ishlash maromiga ko'ra davriy va uzluksiz ishlaydigan bo'ladi.

Harakatsiz filtrlash yuzasiga ega bo'lgan filtrlar. *Press filtr* - plita va ramalarining soni 22 tadan 42 tagacha bo'ladi. Ramalarning qalinligi 25 – 46 mm. Plita va ramalar yon tomondan ikkita parallel joylashgan sterjenga o'rnatiladi.

Har bir plitaga filtrlovchi gazlama kiydiriladi. Rama va plitalar gidravlik qurilma – plunjer 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'zg'aluvchan plita chapga surilib, cho'kma tushiriladi. Shunday qilib, filtr-pressning ish sikli quyidagi jarayonlardan iborat bo'ladi:



113-rasm. Filtr-press

1-plitalar; 2-ramalar; 3-tayanch sterjen; 4-qo'zg'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:

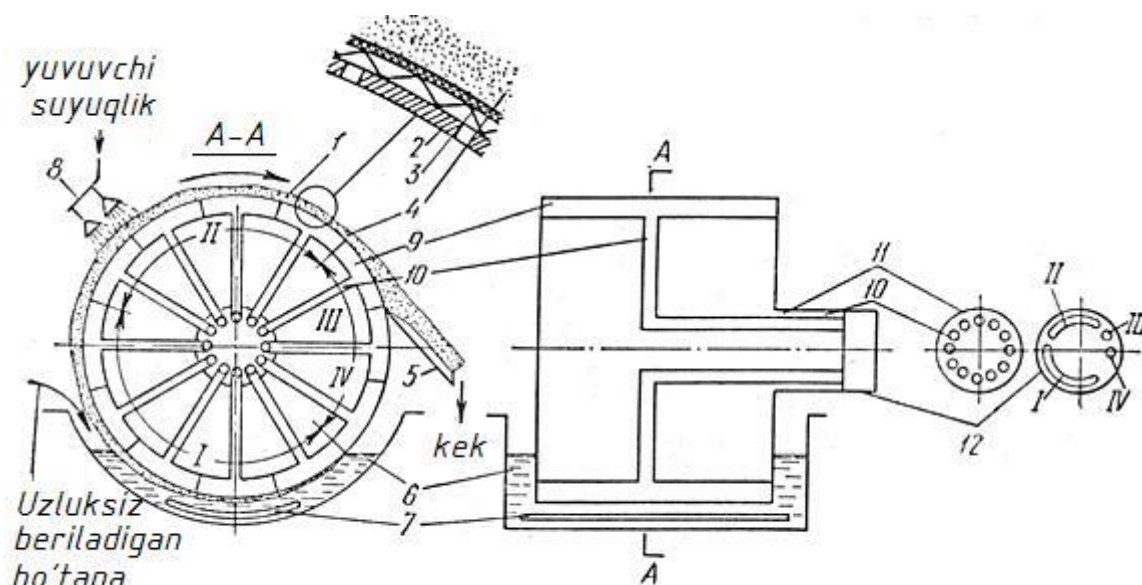
- ishga tayyorgarlik ko'rish;
- filtrlash;
- yuvish;
- filtrdan cho'kmani ajratib olish.

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, tasmali filtrlar kiradi.

Harakatli filtrlash yuzasiga ega bo'lgan, filtrlar boyitish fabrikalarida barabanli vakuum-filtrlar ishlatiladi.

Barabanli vakuum-filtrlar asosan, bo'tanani suvsizlantirish maqsadida ishlatiladi.



114-rasm. Barabanli vakuum-filtr.

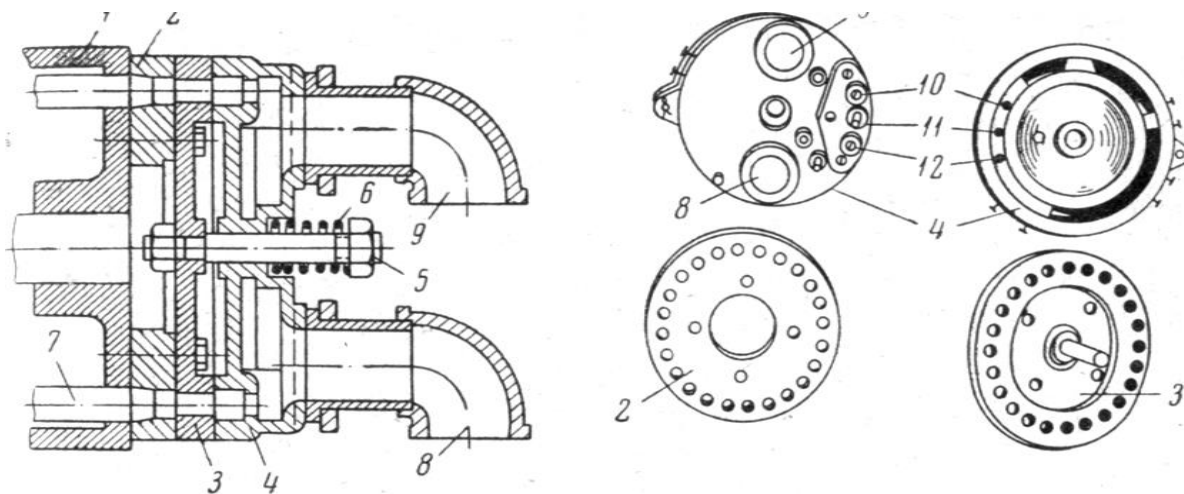
1- teshikli metall baraban ; 2- simli to'r ; 3- filtr gazlama ; 4- barabanda hosil bo'lgan cho'kma ; 5- cho'kmani tushirib turuvchi pichoq ; 6- suspenziya quyilgan tog'ora ; 7- tebranuvchi aralashtirgich ; 8- yuvuvchi suyuqlik uzatadigan qurilma ; 9- harakatlanuvchi qismlar bilan birlashtiruvchi trubalar ; 10 - 11- bosh taqsimlagich ; 12- bosh taqsimlagichning o'zgarmas qismi .

Filtrning asosiy qismi diametri 3000 mm gacha, uzunligi 5400 mm bo'lgan gorizontal barabandan iborat. Barabanli o'qqa o'rnatilgan podshipnik va elektr dvigatel orqali asta-sekin aylanma harakat qiladi. Barabanning 1/2 qismi suspenziyali maxsus vannaga tushirilgan bo'ladi. Vannada silkinib turuvchi aralashtirgich suspenziya tarkibining bir xil bo'lishligini ta'minlab, undagi qattiq zarrachalarning cho'kmaga tushishga yo'l qo'ymaydi. Baraban ikkita silindrdan tuzilgan. Tashqi silindr g'alvirsimon bo'lib, uning ustiga metalldan yasalgan sim to'r o'rnatilgan bo'ladi [2].

Sim to'rning ustiga filtr material qoplangan. Barabanning filtrlovchi to'siqlaridan filtrat vakuum ta'sirida so'rib olinadi. Filtrning ustki qismida suspenziyadagi qattiq 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'zg'almas 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 [5].



115- 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.

Aylanuvchi diskning har bir teshigi disk aylanganida birin-ketin qo'zg'almas diskning teshiklari bilan ulanadi. Shuning uchun baraban bir marta aylanma harakat qilganida filtrlash jarayonining barcha bosqichlari bajariladi. Masalan, aylanuvchi diskning teshigi qo'zg'almas 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'zg'aluvchan 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'zg'aluvchan diskning teshiklari 6 va 7 to'g'ri kelganda baraban sektorlari siqilgan havo trubalari bilan ulanib, cho'kma quritiladi va filtr yuzasi odatda 5.....40m² 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.

Quritish. Quritishning asosiy prinsiplari

Quritishning nazariy asoslari. 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 namlik yo'qotiladi. 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 [5].

Nam materiallarni quritish jarayonini sanoatda katta ahamiyatga egadir. Quritilgan materiallarni transport vositasida tashish arzonlashadi, ularning tegishli xossalari yaxshilanadi, dastgohlar va quvurlarning korroziyaga uchrashi kamayadi.

Mis boyitmalarini kuydirish va eritishdan oldingi ruxsat etilgan 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 (quyiltirish, 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'i 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;
5. 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, energetika, yengil va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida keng qo'llaniladi.

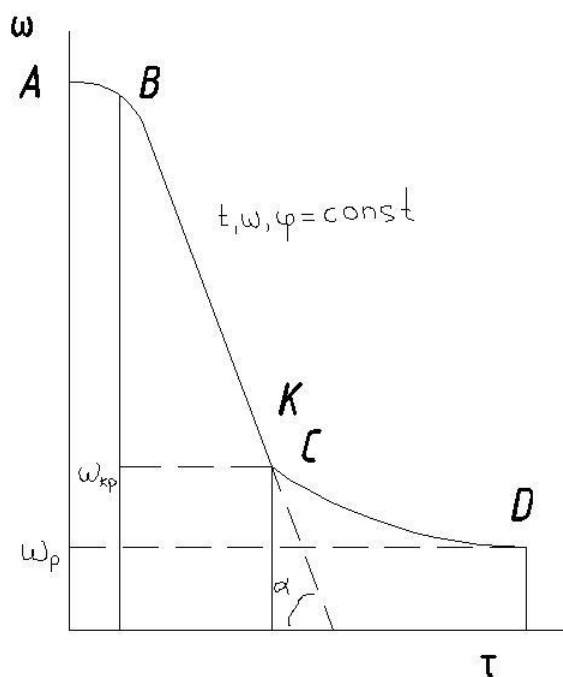
Quritish tezligi. Quritish tezligi ma'lum vaqt oralig'ida mahsulot tarkibidagi namlikning kamayishi bilan belgilanib, u mahsulot tarkibidagi namlikning bog'lanish shakliga bog'liq. Quritish tezligining o'zgarishi kritik egri chizig'i bilan xarakterlanadi va tajriba natijalari asosida tuziladi.

Material namligi W ning vaqt davomi τ da havo parametrlari o'zgarimas 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.

Boshlang'ich davr (AB maydon) mahsulotni qizdirishga ketadigan 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 (BC maydon) quritishning doimiy tezligi bilan xarakterlanadi, bunda mahsulotning namligi to'g'ri chiziq qonuni bo'yicha tez kamayadi. (BC maydonda deyarli to'g'ri chiziq ko'rinishiga 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.



116-rasm. Quritish egri chizig'i.

Ikkinchi davr (CD maydon) quritish tezligining pasayishi bilan xarakterlanadi. 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 nuqtaga o'tkazilgan burchak tangensiga urinma tarzda ifodalanadi.

Quritishda ishlatiladigan dastgohlar

Quritish dastgohlari haqida ma'lumot. Sanoatda xilma-xil turdagi quritish uskunalari 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 vakuumli quritgichlar bo'ladi. Konvektiv quritgichlarda mahsulot va qurituvchi reagent bir – biriga nisbatan (quruq) to'g'ri, qarama-qarshi yoxud perpendikulyar 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 reagentning bosimini hosil qilish uchun tabiiy yoki majburiy sirkulyatsiya ishlatiladi. Quritish jarayonining har xil variantlaridan keng foydalaniladi: ishlatilgan qurituvchi reagentni dastgohdan chiqarib yuborish, qurituvchi reagentdan takror foydalanish, qurituvchi reagentni quritish kameralariga bo'lib berish, qurituvchi reagentni 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.

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 yo'nalishida). 2) bilvosita issiq almashuvchi, ya'ni issiqlik quritiluvchi mahsulotga metall devor (to'siq) orqali beriluvchi quritgichlarga bo'linadi. Boyitma 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.

18-jadval. Boyitish mahsulotlarini quritish dastgohlarining asosiy turlari va tuzilishi.

Quritgich turi	Quritish usulida	Quritish konstruksiyasi	Quritishda mahsulotni qo'llanish sinfi
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 isitish	Kontaktli - konvektiv	Truba barabanli	Mayda mahsulot uchun (< 6 mkm)
	Kontaktli	Tarelkali	Mayda mahsulot uchun (< 6 mkm)

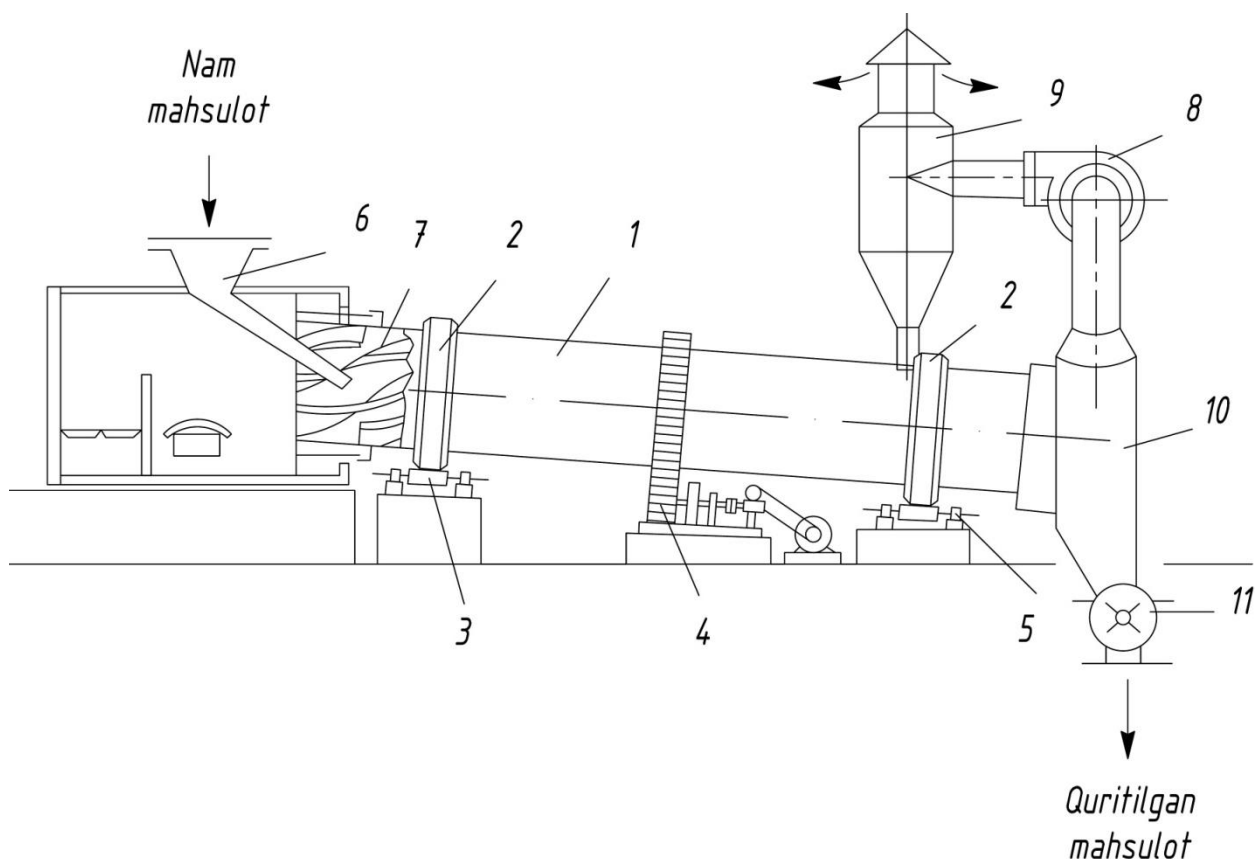
To'g'ridan - to'g'ri issiq almashuvchi barabanli quritgich 1-5° burchak ostida o'rnatilgan (mahsulot bo'shatish tomonga qarab) aylanuvchi barabandan iborat bo'lib, barabanga ikkita bandaj (kamar) va uzatmaning tishli xalqasidan iborat. Baraban bandajlar orqali tayanch ramalariga o'rnatilgan erkin harakatlanuvchi

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 tashqari, devorning harorati 40⁰ dan oshmasligi kerak.

Mahsulot bunkerdan (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 (117-rasm). Baraban aylanishi natijasida nam mahsulot ta'minlagich orqali vintli qabul qiluvchi nasadka (7) ga beriladi, 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 reagentning o'zaro ta'siri samarali bo'ladi. Baraban ichidagi mahsulotning o'ta qizib ketish darajasini kamaytirish uchun, mahsulot va qurituvchi reagent (tutunli gazlar) bir-biriga nisbatan to'g'ri yo'nalishda bo'ladi, chunki bunday sharoitda yuqori haroratli issiq gazlar katta namlikka ega bo'lgan mahsulot bilan to'qnashadi. Mayda zarrachalarning gazlar bilan ketib qolishini kamaytirish maqsadida barabandan so'rib 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 bo'ladigan gaz-havoli aralashma o'txonada yonilg'i yonishidan hosil bo'ladi.

Bu turdagi barabanli quritgichlar misli, ruxli, magnetitli, piritli va h. k. rudali konsentratlar va nometall mahsulotlarni quritishda ishlatiladi. Qurituvchi gazlarning barabanga kirishdagi harorati 600-1100⁰C, barabandan chiqishdagi harorati 100-200⁰C.

Barabanli quritgichlarni ishlab chiqish quvvati baraban uzunligiga, uning diametriga va quritish vaqtiga bog'liq. Quritilgan mahsulotning oxirgi namligi, unga qo'yiladigan talablar asosida belgilanib 4-8% atrofida bo'ladi.



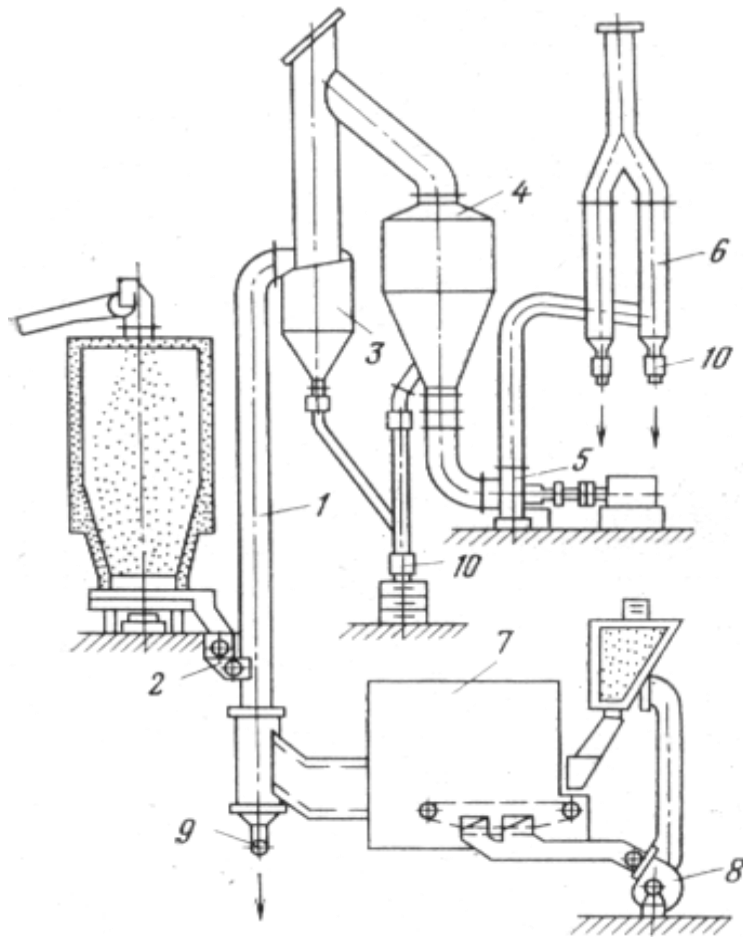
117-rasm. Barabanli quritgich.

Baraban hajmining to'ldirish darajasi 10-12%, mahsulotning barabanda bo'lish vaqti 7-15 min.

Truba – quritgich

Truba-quritgichlar ko'mir boyitish fabrikalarida o'lchami 13-15 m dan katta bo'lmagan boyitmalarni quritishda keng ishlatiladi. Ularning boshqa foydali qazilmalarni boyitishda olingan mayda konsentratlarni quritishda ham ishlatish mumkin.

O'txona vertikal truba bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan, o'txonada yonilg'i yonishidan hosil bo'lgan issiq gazlar trubaga tushadi. Ventilator yordamida trubada yuqori harakatlanuvchi gaz oqimi hosil qilinadi va bu gaz oqimining tezligi quritilayotgan mahsulotni eng yirik bo'laklarini ham yuqoriga olib chiqib ketishi uchun yetarli bo'lishi kerak.



118-rasm. Truba quritgich.

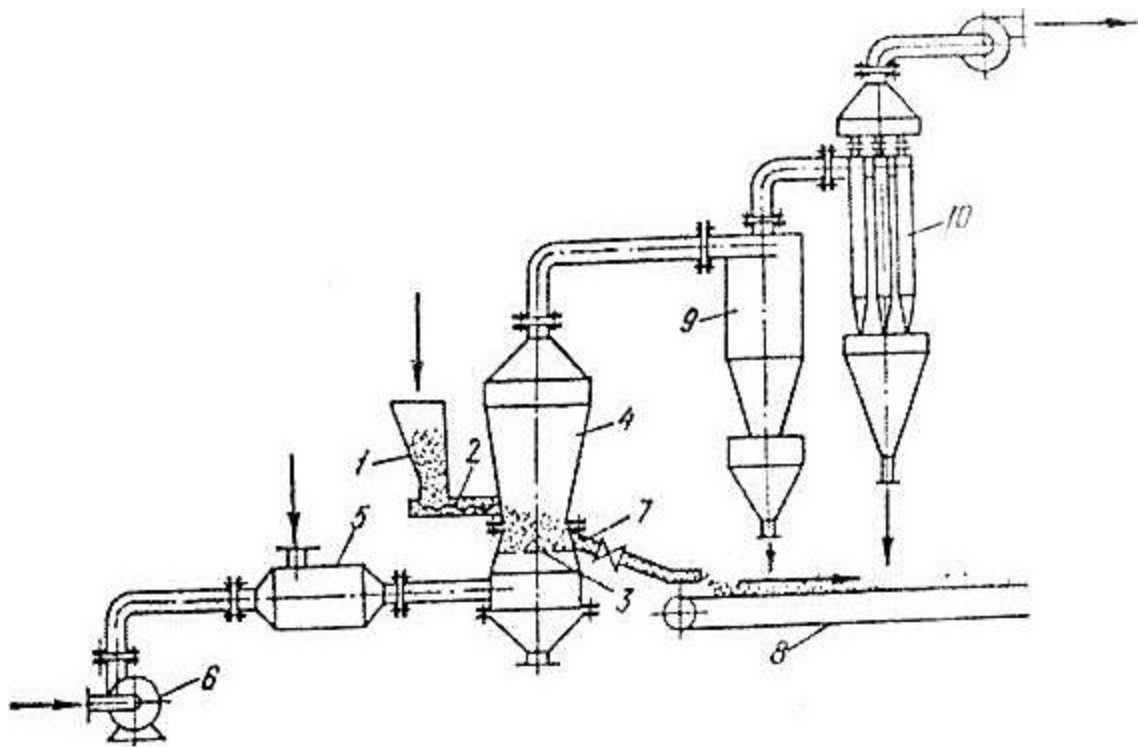
Mahsulotni truba - quritgichda quritish uchun moslama.

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 –ventilyator; 9 – to'siq; 10 –yuklovchi 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 kamchiligi mahsulotning truba devorlariga yopishib qolish natijasida uni tozalab turilishidir.

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.



119-rasm. Bir kamerali mavhum qaynar qatlamli quritgich.

Nam material bunker (1) dan ta'minlagich (2) orqali quritish kamerasiga beriladi. Kameraning pastki qismida tarqatuvchi to'r (3) joylashtirilgan. Havoventilyator (6) orqali aralashtirish kamerasiga beriladi va bu yerda issiq tutunli gazlar bilan aralashiriladi. Qurituvchi reagent (issiq havo yoki havoning tutunli gazlar bilan aralashmasi) ma'lum tezlik bilan to'rning pastidan beriladi. Havooqimi ta'sirida mineral zarrachalar qaynar holatga keltiriladi. Quritilgan mahsulot to'rdan bir oz tepada joylashgan shtutser (7) orqali tashqariga chiqariladi va transportyor (8) ga tushadi. Ishlatilgan gazlar siklon (9) va batareyali (10) chang ushlagichda tozalanadi (118-rasm).

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.

18-Ma'ruza. CHANGSIZLANTIRISH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI

Ma'ruza rejasi:

1. Changsizlantirishda ishlatiladigan dastgohlar

2. Oqova suvlarni tozalash

Changsizlantirish jarayonining nazariy asoslari

Changsizlantirish deb qattiq zarrachali changlarni ventilyator yordamida so'rib ushlab 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 [20].

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 yonishi paytida hosil bo'ladi. Chang tutun, tumanlar, aerodispers sistemalar yoki aerozollar deb yuritiladi.

Boyitish fabrikalari bo'limlarida asosan tayyorlash jarayonida texnologik changlar paydo bo'ladi, ular asosan shu qazilma boyliklarining juda kichik zarrachalari hisoblanib, havoda muallaq harakatlanadi.

Texnologik changlar. 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 quruq usulda boyitish fabrikalarida foydali qazilmalarni qayta ishlashning hamma jarayonlari katta miqdorda chang ajralishi bilan olib boriladi. Ishlab chiqarish korxonalarida changlar asosan derazalarda, pollarda, metall 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 [20]. Ba'zi mayda dispers 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 xavfli 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 portlash hodisasi yuz berishi mumkin.

Changlarning konsentratsiyasiga qo'yiladigan me'yor. Quyidagi jadvalda ayrim foydali qazilmalarni portlashdan xavfsiz bo'lgan konsentratsiyasi miqdori keltirilgan.

19-jadval. Chang va havo aralashmasidagi mahsulotni portlash xavfidagi changlarning konsentratsiyasiga qo'yiladigan me'yor

Chang hosil qiluvchi Materiallar	Materialdagi erkin kremniy Oksidining miqdori, (SiO ₂)%	Havodagi chang miqdorining konsentratsiyasiga qo'yiladigan me'yor, %
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

Changlar granulometrik tarkibiga ko'ra turlari. Changlar granulometrik tarkibiga ko'ra: yirik, mayda, mayin, juda mayin, changlarga bo'linadi.

1. Yirik changlar: o'lchami 100-500mkm;
2. Mayda changlar: o'lchami 10- 100 mkm;
3. Mayin changlar: o'lchami 0,1-10mkm;
4. O'ta mayin changlar: <0,1mkm.

Havodagi changlar yirikligiga qarab quyidagi usullarda tutiladi:

1. Gravitatsion kuch ta'sirida;
2. Markazdan qochma kuch ta'sirida;
3. Changlarni namlantirib cho'ktirish;
4. Changlarni g'ovak to'siqlarda tutish;
5. Changlarni turli qutbli elektr maydonida tutish.

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.

Quruq va ho'l usuldagi changlarni tozalash. Quruq usulda changlarni tozalash asosan chang tozalash klassifikatorlarida olib boriladi, bunday chang havo oqimi orqali harakatga keltiriladi va ishlash usuliga qarab turli dastgohlarda amalga oshiriladi. Quruq usulda changsizlantirish dastgohlarining 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.

Ho'l usuldagi changlarni tozalash g'alvirlarda, gidrosiklon va turli turdagi ho'l klassifikatorlarda amalga oshiriladi [2].

Changsizlantirish jarayonining nazariy asoslari. Amaliyotda chang ajratishning ikki holati kuzatiladi: 1) ko'mirli changlarni ajratishdagi zarrachani chegarasi $d_{gr} = 0,5$ mm: kon - metallurgiya sanoatida, changsizlantirishni yirikligi $< 0,1$ mm;

$< 0,1$ mm yiriklikdagi o'lchamli zarrachalarning oxirgi tushish tezligi Stoks formulasidan aniqlanadi:

$$V_{\kappa} = \frac{g}{18} d^2 \frac{\delta - \Delta}{\mu}; \quad (10.38)$$

Zarrachalarning suvda tushish tezligi (m/s) (zichligi $\Delta = 1000$ kg/ m³ va $\mu = 0,001$ Hc/ m²) quyidagi formuladan topiladi:

$$V_{\kappa} = 545d^2(\delta - 1000) \quad (10.39)$$

Zarrachalarning havoda tushish tezligi (zichligi $\Delta = 1,23$ kg/m³ va $\mu = 0,001$ Ns/m²) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$V_{\kappa} = 23027d^2(\delta - 1.23) \quad (10.40)$$

0,12-0,85 mm yiriklikdagi zarrachalar uchun tushish tezligini (m/s) Allen qonuni asosida emperik formulalar orqali aniqlanadi:

Zarrachalarning suvda tushish tezligi

$$V_{\kappa} = 1,146^3 \sqrt{(\delta - 1000)^2 d} \quad (10.41)$$

Zarrachalarning havoda tushish tezligi

$$V_{\kappa} = 40,6^3 \sqrt{(\delta - 1,23)^2 d} \quad (10.42)$$

Siqilib tushish tezligi (m/s) 0,1-12,5 mm li yiriklikdagi zarrachalarning tushishi quyidagi formuladan aniqlanadi

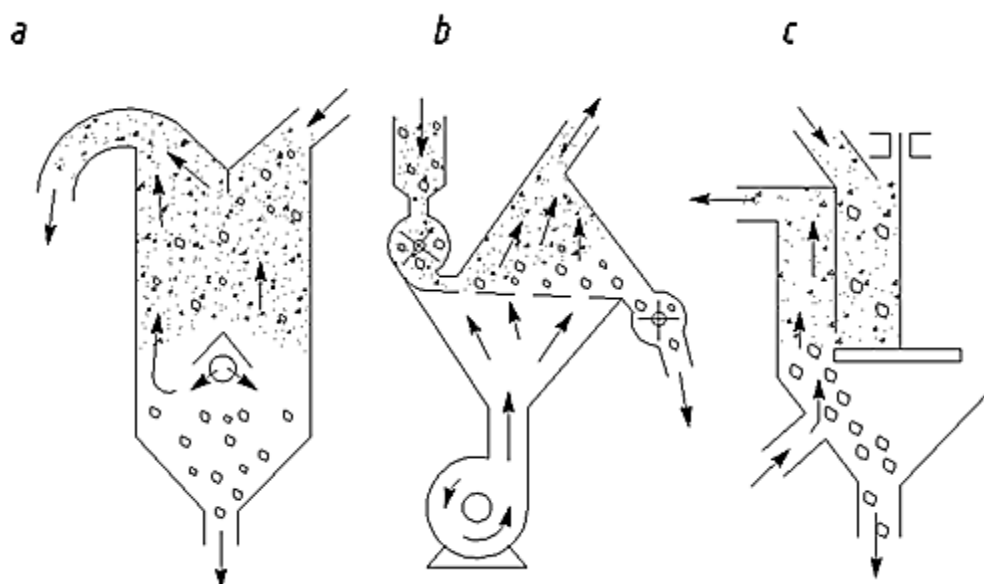
$$V_{cm} = V_{\kappa} \theta^2 \quad (10.43)$$

bu yerda:

V_{κ} – oxirgi tushish tezligi m/s;

δ - zarrachalarning zichligi, kg/m³;

d - zarrachalarning diametri , m;
 θ - g'ovak muhitning ajralishi;



120-rasm. Changsizlantirish sxemasi.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, dastgohlarda harakatlanayotgan chang – havo zarrachalari aralashmasi vertikal va gorizontal oqimda sinflarga ajraladi. Shu nuqtai nazardan, bu jarayonning texnologik ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatadigan asosiy omillar dastlabki materialning hajmi va dastgohning ishchi yuzasi bilan belgilanadi. Quyidagi formula ko'rinishida bo'ladi:

$$V = v_g F_k ; \quad (10.44)$$

bu yerdan

$$F_k = \frac{V}{v} \quad (10.45)$$

Changlarni tutuvchi dastgohlarning ishini xarakterlovchi kattalik, ularning chang tutishi foydali ish koeffitsienti orqali belgilanadi. Changlarning ajralish darajasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{\beta(\alpha + \theta)(\beta - \alpha)(100 - \theta)}{\alpha(100 - \alpha)(\beta - \theta)^2} 100\% ; \quad (10.46)$$

α - havo-chang aralashmasidagi chang miqdori;

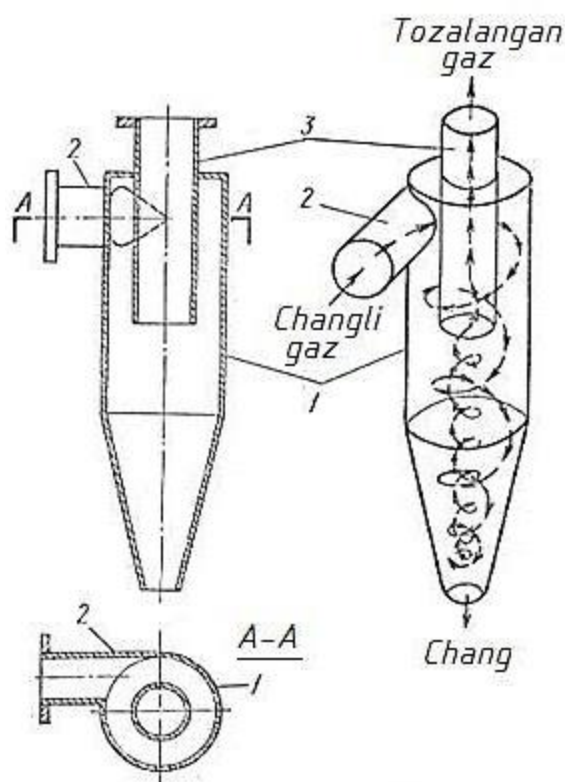
β - mahsulot tarkibidagi chang miqdori;

θ - tozalangan mahsulotdagi changning miqdori.

Changsizlantirishda ishlatiladigan dastgohlar

Changlarni tozalashda asosan siklonlar, skrubberlar, elektrofiltrlar ishlatiladi.

Changli gaz aralashmalarini tozalash uchun siklonlar keng qo'llaniladi. Siklon silindrik va konussimon (1) qismlardan iborat (121-rasm.). Dastgohda tozalangan gaz chiqadigan va chang tushadigan patrubkalar bor. Changli gaz siklonga tangensial yo'nalishda 25 m/s tezlikda kiradi. So'ngra pastga spiralsimon aylanma harakat bilan yo'naladi, natijada markazdan qochma kuch hosil bo'ladi. Bu kuch ta'sirida gaz oqimidagi qattiq zarrachalar siklonning ichki devori tomon harakat qiladi, so'ngra devorga urilib, o'z kinetik energiyasini yo'qotadi va og'irlik kuchi ta'sirida pastga tushadi [2].



121-rasm. Siklon.

1- silindrsimon qobiq ; 2- tangensial changlar – gazlar kiradigan shtutser ; 3- tozalangan gazlar chiqadigan shtutser .

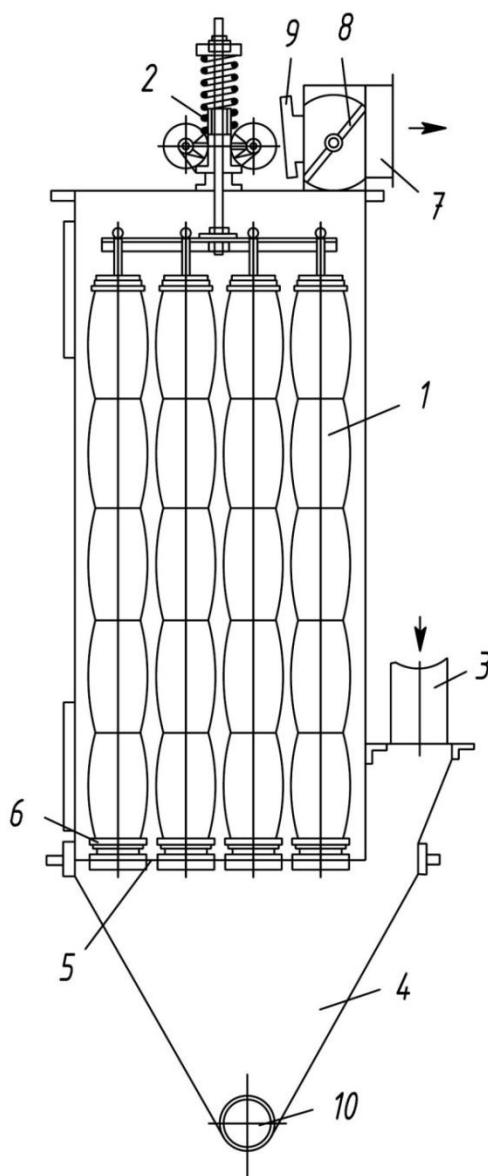
Siklonning pastki konussimon qismida gaz oqimi inersiya bo'yicha aylanma spiralsimon harakatini davom ettiradi va yuqoriga yo'nalgan oqim paydo bo'ladi. Tozalangan gaz markaziy truba orqali dastgohdan chiqib ketadi.

Batareyali siklon. Ko'p miqdordagi changli gazlarni tozalash va ajratish jadalligini oshirish uchun batareyali siklonlar ishlatiladi (122-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 to'siq 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.

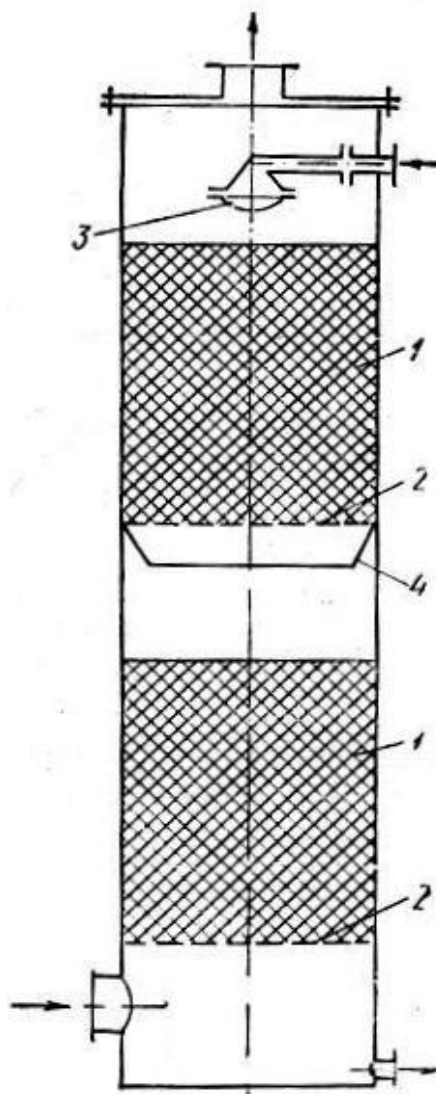
Siklonlarda mayda zarrachali chang gaz aralashmalarini tozalash qiyin bo'lganligi sababli filtrlar qo'llaniladi. Filtrlarning teshiklari mayda bo'lganligi uchun gaz undan o'tib, chang esa ushlanib qoladi. Chang gazlarni tozalash uchun yangli filtrlar ishlatiladi [20].



122-rasm Yangli filtrlar.

Yangli filtrlar. Changli gaz filtrning pastki qismidan kirib yangli to'qimalarda changlardan tozalanib, yuqoriga qarab harakat qiladi. Changlar va mayda zarrachalar

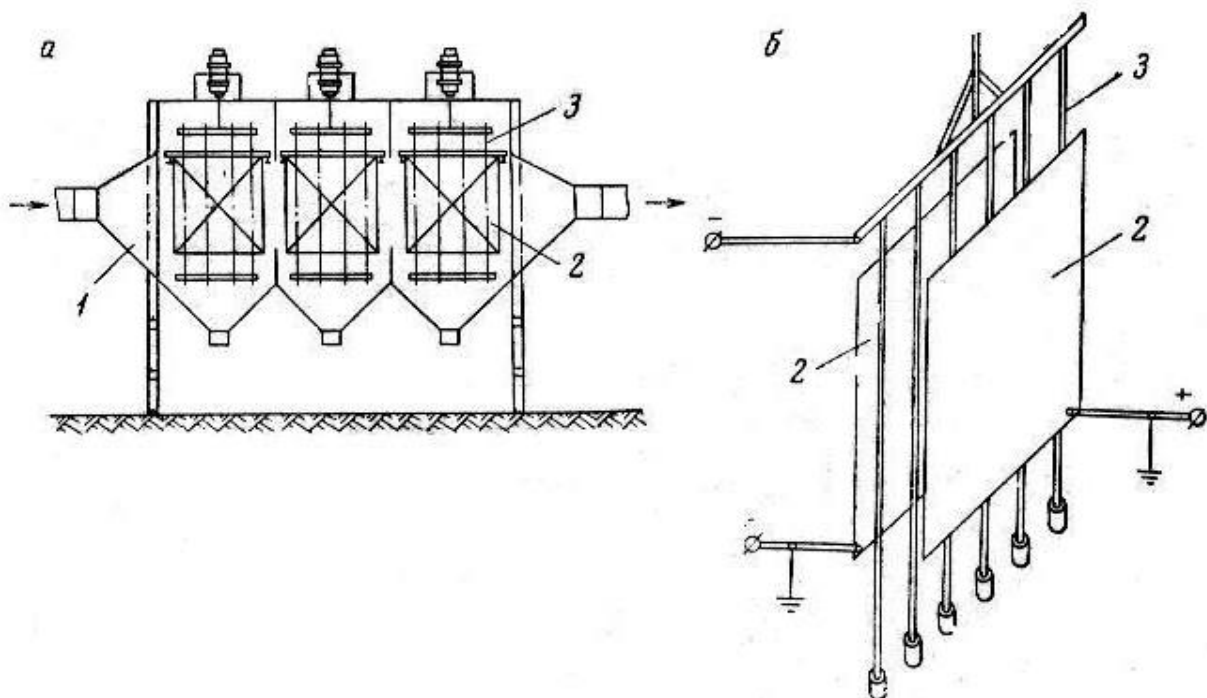
filtr yenglarining teshiklarida qoladi. Vaqt o'tishi bilan yenglarda chang qatlami ko'payib filtr to'siqlarning qarshiligi ortib ketadi va natijada dastgohning unumdorligi kamayadi. Shuning uchun vaqti-vaqti bilan silkituvchi maxsus qurilma yordamida filtr yenglari zarb bilan silkitilib, yenglar ustidagi changlar to'kiladi va shnek orqali tashqariga 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 20 – 25 sm uzunligi 2,5 – 4 m bo'lib, bir necha seksiyalardan iborat bo'ladi. Yengli filtrlarda mayda dispers gaz aralashmalarining tozalanish temperaturasi 60 – 70 °C ga teng. Kamchiligi: yenglar tez ishdan chiqadi va nam changli gazlarni tozalash mumkin emas. Nasadkali skrubber. Changlarni namlantirib cho'ktirish markazdan qochma skrubberlar dastgohida amalga oshiriladi. Markazdan qochma skrubberlar gaz aralashmasi tangensial yo'nalishda dastgoh (1) korpusining silindr (2) qismiga kirib, markazdan qochma kuch ta'sirida aylanma harakat qiladi (123-rasm).



123-rasm. Nasadkali skrubber

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 plyonka holda oqayotgan suv bilan yuvilib tushib ketadi. Tozalangan gaz dastgohning balandligi bo'yicha yuqoriga ko'tarilib, (5) patrubka orqali chiqib ketadi. Changlarni turli qutbli elektr maydonida tutish [20]. 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 elektroddan musbat zaryadlangan cho'ktirish elektrodlariga tomon harakat qilganda o'z yo'lida qattiq zarrachalarga uchraydi va ularni zaryadlaydi.

Zaryadlangan zarrachalar cho'ktirish elektrodiga yaqinlashganda o'zining zaryadini beradi va og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Bu cho'ktirish jarayoni elektrofiltrlarda amalga oshiriladi. Elektrofiltrlarda nurlanuvchi elektrodlar ham doim tok manbaining manfiy qutbiga, cho'ktirish elektrodlari esa musbat qutbiga ulanadi. Cho'ktirish elektrodining tayyorlanishiga qarab trubali va plastinali elektrofiltrlar bo'ladi. Elektrofiltrlar o'zgarimas tokda ishlaydi, chunki tok o'zgaruvchi bo'lganda zaryadlangan zarrachalar o'z harakati yo'nalishini o'zgartirib cho'ktirish elektrodlarida cho'kishga ulgurolmay, gaz bilan elektrofiltrdan chiqib ketishi mumkin. Elektr cho'ktirish dastgohlari yuqori kuchlanishli o'zgarimas tok bilan ta'minlanadi. O'zgarimas tok kuchlanishi 220 – 500 V bo'lgan o'zgaruvchan tokdan kuchaytiruvchi transformator va to'g'rilagich yordamida olinadi.



124-rasm. Elektrofildrda elektrodning joylashishi va shakli.

Oqova suvlarni tozalash

Oqova suvlarni tozalashning ahamiyati. Foydali qazilmalarni boyitish fabrikalaridan chiqayotgan oqova suvlar boyitish jarayonining chiqindilar bilan birgalikda chiqindi saqlash maydonlariga tashlanadi. O'z navbatida ular atrofda suv havzalariga tushib sifatiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Fabrikalardan chiqayotgan oqova suvlarda ifloslantiruvchi moddalardan biri – bu dispers moddalardir. Ular jumlasiga gravitatsiya jarayoni chiqindilari, suvda erigan tuzlar, emulsiya holdagi flotatsion reagentlar, reagentlarni o'zaro va minerallar bilan ta'siri natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar kiradi [2; 5].

Oqova suvlar tarkibida quyidagi zararli moddalar va birikmalar bo'lishi mumkin.

- Texnologik jarayonlarda qo'llanilayotgan kislotalar va ishqorlar.
- Reagentlarda erigan temir, mis, nikel, rux, kaliy, alyuminiy, kobalt, kadmiy, surma va boshqa metallar ionlari.
- Sianidlar – suvlarni asosiy ifloslantiruvchi moddalar turkumiga kirib boyitish fabrikasida flotatsion reagentlar 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 qazilmalarni flotatsion boyitish jarayonida, reagent sifatida neft mahsulotlaridan keyin, fenol va krezollar, mis, mis-molibden hamda molibden - volfram rudalari uchun foydalaniladi.

Oqova suvlar tarkibidagi zararli moddalarni tozalash. Xullas, boyitish fabrikalaridan chiqayotgan oqova 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 oqova suvlarni tozalash muhim ahamiyatga ega, undagi zararli moddalarni miqdori mumkin qadar kam bo'lib, sanitar normativlarida belgilangan konsentratsiyadan oshmasligi shart, jumladan:

Atrof-muhitni oqova suvlardan zararlanish darajasini kamaytirish usullaridan biri bu boyitish texnologiyasida qo'llanilayotgan suvlarning aylanma harakatini ta'minlashdir, ya'ni fabrikadan chiqayotgan oqova suvlarni texnologik jarayonga qaytarishdan iboratdir.

20-jadval. Suvdagi zararli qo'shimchalarni konsentratsiyasini ruxsat etilgan me'yorlari.

Moddalar	Oqova suvdagi miqdori mg/l	Moddalar	Oqova 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
Kerosin	0,1	Simob	0,005
Benzin	0,1	Qo'rg'oshin	0,1
Fenol, krezol	0,001	Stronsiy	2,5
Ksantogenatlar	0,001	Surma	0,05
Volfram	0,1	Titan	0,1
Temir	0,5	Rux	1,0
Kadmiy	0,01		

Qaytarma oqova 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 dispers zarrachalar va kerosindan tozalash ishqordan foydalaniladi, natijada oqova suvlardan kalsiyning miqdori ortib ketishi flotatsiya jarayonini buzadi.

Oqova suvlarning zararli darajasini kamaytirishning yana bir usuli, bu jarayonda qo'llanilayotgan reagentlarni tejamkorligini tejashdan iboratdir, samarali usullardan yana biri, bu oqova suvlarni chiqishini kamaytirish, avariya holatlarining oldini olish va hokazolar kiradi.

Boyitish fabrikalarida oqova suvlarni tozalash bo'yicha alohida bo'limlar faoliyat ko'rsatadi, ularda oqova suvlarni tozalashning bir qator usullari ishlab chiqilgan bo'lib, ularga quyidagilar misol bo'ladi:

Oqova suvlarni tindirish. Oqova suvlarni tindirish, bu jarayon 4 soatdan 10 soatgacha davom etib dispers zarrachalar cho'ktiriladi. Buning uchun turli organik va noorganik koagulyantlardan foydalaniladi, ularning vazifasi mayda dispers zarrachalarning to'plashdan iborat bo'lib, natijada jipslashgan zarrachalarni cho'kish tezligi oshadi va jarayon tez kechadi. Bunday koagulyantlarga ohakli suv Ca(OH)_2 , temir sulfati $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; temir xloridi va poliakrilamidlar, uniflok misol bo'ladi.

Oqova suvlarni kislotadan tozalashda neytrallash usuli qo'llaniladi, neytrallash ohak, so'ndirilgan ohak, dolomit, magnezit, soda va boshqa reagentlar yordamida amalga oshiriladi.

Sulfat kislotali eritmalarni quyidagi reaksiyalar orqali neytrallanadi:

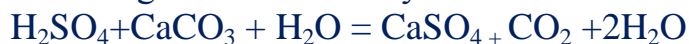
o'yuvchi natriy yordamida neytrallash



ohak bilan neytrallashtirish



so'ndirilgan ohak bilan neytrallashtirish

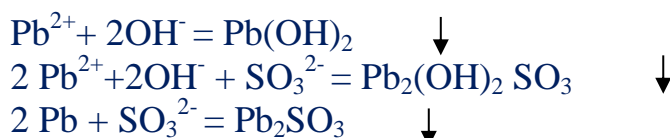


magnezit bilan neytrallashtirish



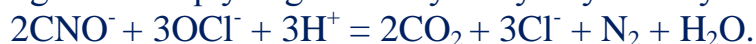
Texnik - iqtisodiy hisoblarga asosan yuqoridagi usullarning eng arzonini so'ndirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan neytrallashtirish hisoblanadi.

Oqova suvlardan metall kationlaridan tozalash ularni suvda erimaydigan 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 sianli eritmalar qo'llaniladi. Sianli birikmalar inson hayotiga o'zining salbiy ta'siri jihatidan birinchi o'rinda turadi, shu sababli oqova suvlarni sianli birikmalardan tozalash asosiy omillardan bo'lib, uning bir necha usullari ishlab chiqilgan. Ya'ni sianidlarni ferro va ferrotsianidlar kabi zararsiz birikmalariga o'tkazish, suvda erimaydigan birikma va kompleks birikmalar shular jumlasiga kiradi.

Odatda fabrikalarda sianidlarni oksidlovchi sifatida xlorli ohak suvi CaOCl_2 , kalsiy gipoxlorid $(\text{CaOCl})_2$, natriy gipoxlorid, suyuq xlor va boshqalar qo'llaniladi. Ularning ta'sirini quyidagi umumiy kimyoviy reaksiyalar bilan ifodalash mumkin.



Keyingi yillarda keng qo'llanilayotgan usullardan biri zararsiz ferrosianid hosil etish usulidir, bunda asosiy reagent sifatida $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ qo'llaniladi.

Shuningdek, oqova suvlarni ksantogenatdan tozalashda xlor gazidan yoki ozondan foydalaniladi [20].

Xulosa qilib aytganda, oqova suvlarni zararli moddalardan tozalashning bir qator usullari mavjud bo'lib, ulardan qanday foydalanish esa boyitish fabrika ma'muriyati va injener texnik xodimlar tomonidan tanlangan texnologiyaga bog'liqdir.

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI



FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH
VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI

fanidan

amaliy ishlarni bajarish bo'yicha

USLUBIY KO'RSATMA

1-AMALIY ISH

MAVZU: BOYITISHNING TEXNOLOGIK KO'RSATKICHLARINI HISOBLASH

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

Komponentning miqdori deb, mahsulotdagi komponent og'irligining mahsulot og'irligiga nisbatiga aytiladi. Boyitish natijasida erishiladigan boyitilish darajasi deb, boyitmadagi qimmatbaho komponent miqdorining uning dastlabki rudadagi miqdoriga nisbatiga aytiladi. Boyitilish darajasi boyitma dastlabki mahsulotga nisbatan qancha boyligini ko'rsatadi.

Boyitish mahsulotlarining chiqishi deb, boyitish natijasida olingan mahsulot og'irligining dastlabki mahsulot og'irligiga nisbatiga aytiladi. Chiqishni foizlarda yoki birlik ulushlarida 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.

Metallar muvozanatini tuzish. Boyitish mahsulotlari va dastlabki mahsulotdagi qimmatbaho komponentning miqdori bo'yicha chiqish va ajralishni hisoblash uchun formulalar keltirib 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 θ – tegishli ravishda dastlabki mahsulot, boyitma va chiqindidagi komponentning miqdori, %;

γ - mahsulotning chiqishi, % yoki birlik ulushida;

ε – ajralish, % yoki birlik ulushida.

Chiqishni aniqlaymiz:

boyitmaning chiqishi

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

Chiqindining chiqishi

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

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

$$\gamma_b + \gamma_{ch} = \frac{C}{Q} \cdot 100 + \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{C+T}{Q} \cdot 100 = 100\% \quad (1.3)$$

Muvozanat tuzamiz:

mahsulot bo'yicha

$$Q = C + T \quad (1.4)$$

komponent bo'yicha

$$Q \cdot \frac{\alpha}{100} = C \frac{\beta}{100} + T \frac{\theta}{100} \quad (1.5)$$

$$Q \cdot \alpha = C\beta + T\theta \quad (1.6)$$

Mahsulot muvozanati tenglamasidan

$$T = Q - C$$

T va C larning qiymatini komponentning muvozanati tenglamasiga qo'ysak

$$Q \cdot \alpha = C\beta + (Q - C) \cdot \theta \quad (1.7)$$

va

$$Q \cdot \alpha - (Q - T)\beta + T\theta \quad (1.8)$$

bundan

$$\frac{C}{Q} = \frac{\alpha - \theta}{\beta - \theta} \quad (1.9)$$

va

$$\frac{T}{Q} = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \theta} \quad (1.10)$$

U holda chiqishlarni hisoblash uchun hisoblash formulasini olamiz.

$$\gamma_b = \frac{C}{Q} \cdot 100 = \frac{\alpha - \theta}{\beta - \theta} \cdot 100, \% \quad (1.10)$$

$$\gamma_{ch} = \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \theta} \cdot 100, \% \quad (1.11)$$

Komponentning ajralishini aniqlaymiz

boyitmaga

$$\varepsilon_b = \frac{C \frac{\beta}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100, \% \quad (1.12)$$

chiqindiga

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T \frac{\theta}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 = \frac{T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100, \% \quad (1.13)$$

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

$$\varepsilon_b + \varepsilon_{ch} = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 + \frac{T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{C\beta + T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = 100\% \quad (1.14)$$

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

$$\varepsilon_b = \frac{C \cdot \beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\alpha - \theta}{\beta - \theta} \cdot \frac{\beta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_b \cdot \beta}{\alpha} \quad (1.15)$$

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T\theta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \theta} \cdot \frac{\theta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_{ch} \cdot \theta}{\alpha} \quad (1.16)$$

Texnologik ko'rsatkichlar boyitish fabrikalaridagi boyitish jarayonlarini baholash uchun xizmat qiladi.

1-misol.

Misli rudalarni boyituvchi fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi 420 t/soat. Misning miqdori: dastlabki rudada $\alpha=1,2\%$, boyitmada $\beta=22\%$, chiqindida $\theta=0,1\%$. Boyitmaning va chiqindining chiqishi, misni boyitma va chiqindiga ajralishi va boyitilish darajasini aniqlang.

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

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

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

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

2-misol.

Qo'rg'oshinli ruda tarkibidagi qo'rg'oshinning miqdori 2%, boyitma tarkibidagi qo'rg'oshin miqdori 55%, qo'rg'oshinning boyitmaga ajralishi - 85%.

Boyitma va chiqindining chiqishini va chiqindi tarkibidagi qo'rg'oshinning miqdorini aniqlang.

$$\varepsilon_b = \frac{\gamma_b \cdot \beta}{\alpha}$$

$$\varepsilon_b \cdot \alpha = \gamma_b \cdot \beta$$

$$\varepsilon_b = \frac{\gamma_b \cdot \alpha}{\beta} = \frac{85 \cdot 2}{55} = 3,09 \%$$

$$\gamma_{ch} = 100 - 3,09 = 96,91 \%$$

$$\varepsilon_{ch} = 800 - 85 = 15 \%$$

$$\beta = \frac{\varepsilon_{ch} \cdot \alpha}{\gamma_{ch}} = \frac{15 \cdot 2}{96,91} = 0,31 \%$$

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho'lpon, 2009.
2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. — T.: TDTU, 2014.
3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O'quv qo'llanma. - T.: TDTU, 2004.
4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

2-AMALIY ISH

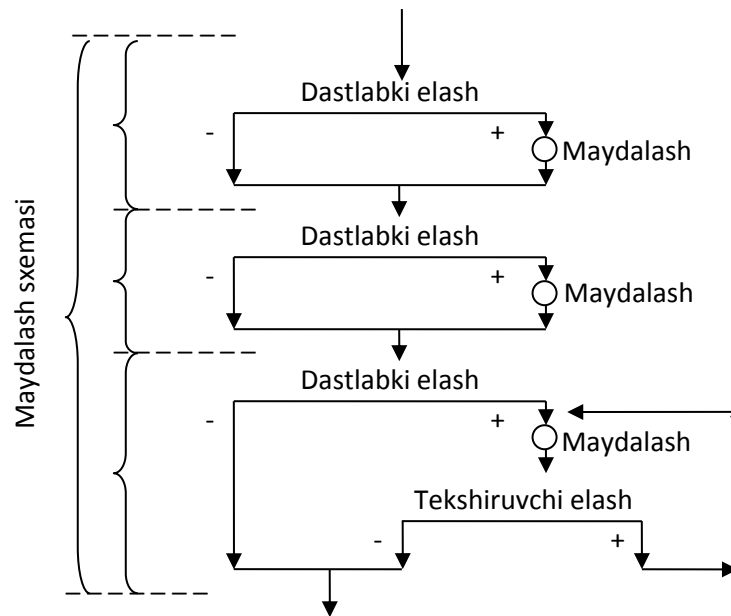
**MAVZU: MAYDALASH SXEMALARINI TANLASH VA HISOBLASH.
MAYDALASH DASTGOHLARINI TANLASH VA PARAMETRLARINI
HISOBLASH**

Ruda tayyorlash jarayonlari maydalash, elash va yanchish jarayonlarini o`z ichiga olib, rudani boyitilishga moyilligi, ishlatilishi mumkin bo`lgan dastgohlarning texnologik xususiyatlari hamda xossalari va tarkibi jihatidan o`xshash rudani qayta ishlash tajribalari asosida tanlanadi. Fabrikaga berilayotgan mahsulotning yirikligi loyihaning kon qismi bo`yicha aniqlanadi, boyitishning birinchi jarayonga kelib tushadigan mahsulotning yirikligi va boyitishning usuli boyitilishga o`tkaziladigan tadqiqotlar asosida o`rnatiladi. Rudaning fizik xususiyatlari: qattqlik, granulometrik tarkib, namlik, loyning miqdori, maydalanuvchanlik, elanuvchanlik, yanchiluvchanlik, maydalash, elash, yanchish usullarini va bu jarayonlarni bajarish uchun apparatlar turini belgilaydi. Sxemani tanlashga loyihalashning umumiy sharoitlari: rayonning iqlimiy sharoiti, korxonaning ishlab chiqarish unumdorligi, konni qazib olish usuli, fabrikaga rudani berish usuli va boshqalar ta`sir qiladi. Ba`zan, mayda mahsulotni ajratish va bo`lakli rudani alohida to`plashga to`g`ri keladi.

Loyihalovchiga tekshirilayotgan rudaga o`xshash rudani boyituvchi fabrikaning ekspluatatsiya ko`rsatkichlarini bilish muhim ahamiyatga ega. Loyihada tekshirishdan o`tgan yechimlarni qo`llash qurilgan fabrikada tuzatilishi qiyin bo`lgan xatoliklarning oldini oladi. Ayrim texnologik bo`g`imlarni qayta qurish katta harajatlarni talab qiladi va korxonaning ishlab chiqarish quvvatini o`zlashtirishga vaqtni yo`qotadi.

Quyidagi sxemalarni asoslash va tahlil qilish maydalash uchun yuzli va konusli maydalagichlar, yanchish uchun esa barabanli tegirmonlarni ishlatish mumkin bo`lgan qattiq va o`rtacha qattqlikdagi rudalar uchun keltiriladi.

Maydalash jarayonlari foydali qazilmalarni tegirmonda yanchish yoki foydali mineral o`lchami kattaroq bo`lganda to`g`ridan-to`g`ri boyitishga tayyorlash uchun ishlatiladi. Maydalash-saralash fabrikalarida maydalash jarayonlari mustaqil ahamiyatga ega.



1-rasm. Maydalash sxemasi

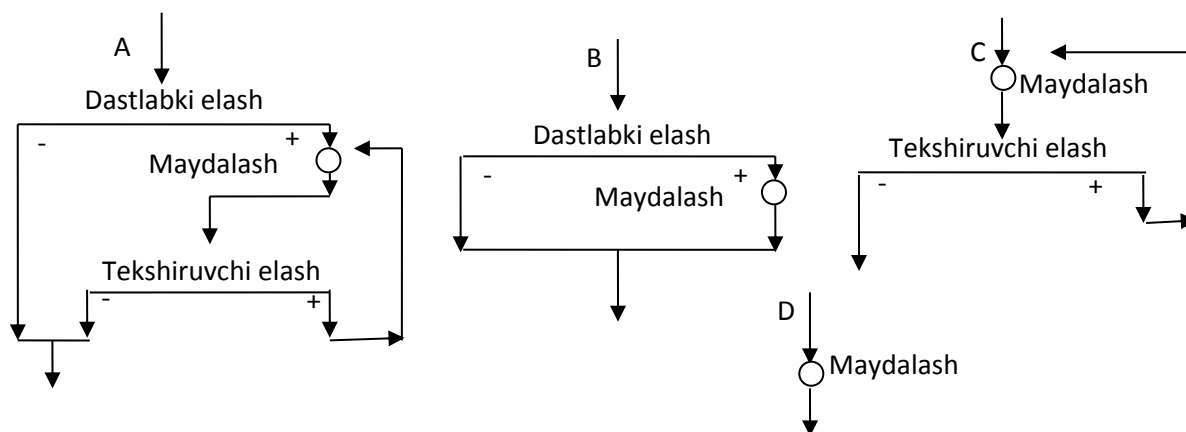
Maydalash sxemalariga odatda dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari kiritiladi. Ularni elakning yuqori mahsuloti (elak usti) tushadigan maydalash jarayonlariga kiritish qabul qilingan.

Maydalash jarayonlari o`zlariga tegishli elash jarayonlari bilan birgalikda maydalash bosqichini, maydalash bosqichlarining yig`indisi maydalash sxemasini tashkil qiladi (1 – rasm).

Maydalash bosqichlari to`rt ko`rinishga ega:

- A- dastlabki elash, maydalash va tekshiruvchi elash jarayonlari;
- B – dastlabki elash va maydalash jarayonlari;
- C – maydalash va tekshiruvchi elash jarayonlari;
- D – maydalash jarayonlari.

Maydalash bosqichining A – ko`rinishida A' ko`rinishidagi dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari birlashtirib berilgan. Ikkala variantda ham maydalangan mahsulotning yirikligi va apparatga tushadigan yuk bir xil, lekin oqimlarning harakatlanishi har xil (2- rasm).



2-rasm. Maydalash bosqichlarining ko`rinishlari

Maydalash sxemalari bir, ikki, uch va undan ortiq maydalash bosqichlarini o`z ichiga oladi.

Bir bosqichli sxemalarning soni maydalash bosqichlari ko`rinishlarining soni, ya`ni, to`rtga teng. Ikki bosqichli maydalash sxemalarining mumkin bo`lgan soni nisbatan ko`p. Bir bosqichli maydalash sxemalarining har qaysi varianti maydalash bosqichlari ko`rinishlarining to`rttasidan istalgan birini qo`shish orqali ikki bosqichli maydalash sxemasiga o`tkazilishi mumkin. Masalan, B ko`rinishdagi maydalash sxemasini A, B, C, D ko`rinishdagi istalgan sxema bilan to`ldirib, to`rtta ikki bosqichli BA, BB, BV, BG sxema olish mumkin.(3-rasm)

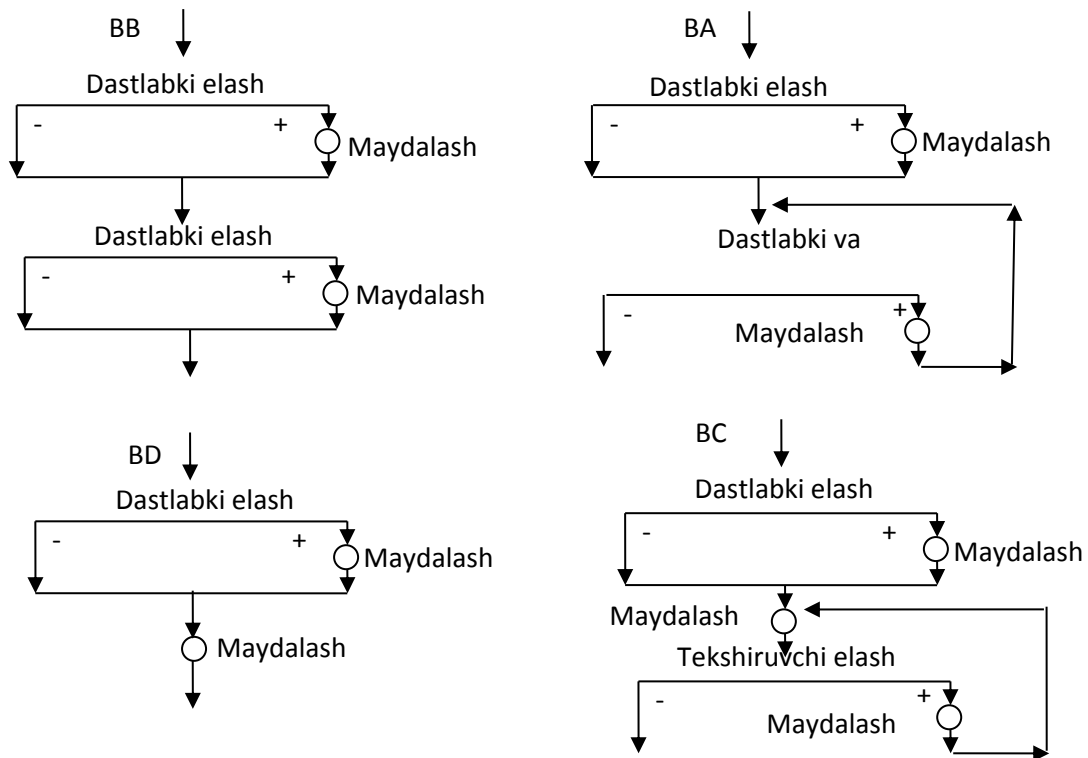
Ikki bosqichli maydalash sxemalarining umumiy soni $4^2 = 16$ ta (AA, AB, AC, AD, BA, BB, BC, BD, CA, CB, CC, CD, DA, DB, DC, DD).

Uch bosqichli maydalash sxemalarining soni $4^3=64$ ta, n ta maydalash bosqichini o`z ichiga olgan maydalash sxemalarining mumkin bo`lgan soni $N_n=4^n$

Maydalashning mumkin bo`lgan ko`p sonli sxemalari ichidan ratsional sxemasini tanlash uchun quyidagi savollarni yechish kerak: maydalash bosqichlarinig soni, alohida maydalash bosqichlarida dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlarining zarurligi.

Maydalash bosqichlarining soni maydalanuvchi mahsulotning boshlang`ich va oxirgi yirikligi bilan aniqlanadi.

Nisbatan yirikroq ruda ochiq kon ishlarida va katta ishlab chiqarish unumdorligida, maydaroq mahsulot yer osti ishlarida va konning kichikroq ishlab chiqarish unumdorligida olinadi.



3-rasm. Ikki bosqichli maydalash sxemalarining variantlari

Ruda bo`lagining maksimal o`lchami loyihaning kon qismi orqali belgilanadi. Ruda bo`laklari o`lchamini konni ishlab chiqarish unumdorligi va qazib olish usuliga bog`liqligi 3-jadvalda keltirilgan. Yanchishga kelib tushadigan mahsulotning yirikligi maydalashning oxirgi bosqichida ishlatiladigan mayda maydalovchi konusli maydalagichning imkoniyatlari orqali aniqlanadi.

Hozirgi vaqtda yanchish bo`limiga kelib tushadigan ruda bo`laklarining optimal yirikligi quyidagicha qabul qilingan:

- sterjenli tegirmonlar uchun – 15-20 mm;
- sharli tegirmonlar uchun – 10-15 mm.

Ruda boyitish fabrikalari uchun rudaning eng katta bo`laklari o`lchami

№	Fabrikaning ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/yil	Bo`lakning maksimal o`lchami, mm	
		Ochiq ishlar	Yer osti ishlari
1	Kichik, 500 gacha	560 – 600	250 – 350
2	O`rtacha, 500-3000	700 – 1000	400 – 500
3	Katta, 3000-9000	900 – 1000	600 – 700
4	Juda katta, >9000	1200	-

Yanchishning boshlang'ich bosqichida oson bo`linuvchi, shuningdek, loyli va nam rudalarni yanchishda sterjenli tegirmonlarga tushuvchi mahsulotning yirikligini 20-25 mm gacha oshirish mumkin.

Rudadagi va maydalangan mahsulotdagi eng katta bo`lakning o`lchami berilganda umumiy maydalash darajasining chegarasi quyidagicha bo`ladi:

$$S_{\max} = \frac{D_{\max}}{d_{\min}} = \frac{1200}{10} = 120$$

$$S_{\min} = \frac{D_{\min}}{d_{\max}} = \frac{250}{20} = 12,5$$

bu yerda:

S - umumiy maydalash darajasi,

D va d- tegishli ravishda dastlabki rudadagi va maydalangan mahsulotdagi bo`laklarning o`lchami, mm.

Umumiy maydalash darajasi alohida bosqichlar maydalash darajalarining ko`paytmasiga teng, yirik, o`rta va mayda maydalash maydalagichlari bir marta maydalashda quyidagi maydalash darajalarini beradi: yirik maydalash maydalagichlari - 5 gacha, o`rtacha maydalovchi konusli maydalagichlar tekshiruvchi elash jarayonsiz ishlaganda - 6 gacha, shuning o`zi tekshiruvchi elash bilan yopiq siklda ishlaganda – 8 gacha.

Mayda maydalovchi konusli maydalagichlar tekshiruvchi elash jarayonsisiz ishlaganda - 3-5 gacha, shu maydalagichlar yopiq siklda ishlaganda - 8 gacha.

Eng kichik maydalash darajasi $S_{\min} = 12,5$ ga maydalagichda bitta bosqichda maydalanganda erishish mumkin emas, shuning uchun yanchishdan oldin quruq maydalash bosqichlarining soni ikkitadan kam bo`lmasligi kerak.

Eng katta maydalash darajasi $S_{\max} = 120$ uch bosqichda maydalash natijasida olinishi mumkin.

$$S_{\max} = 120 = 4 \cdot 5 \cdot 6$$

yoki

$$S_{\max} = 120 = 4,5 \cdot 4,5 \cdot 6$$

Bundan maydalash sxemasini tanlashning birinchi qoidasi kelib chiqadi: rudani yanchishga tayyorlashda maydalash bosqichlarining soni ikkita yoki uchtaga teng bo`lishi kerak.

Juda katta ishlab chiqarish unumdorligiga ega (40-60 ming t/yil) fabrikalar uchun fabrikaga kelib tushgan o`ta qattiq rudalar (masalan, magnetitli kvartsitlar)ni maydalashda bu qoidadan chetga chiqish mumkin. Bu holda to`rt bosqichli maydalash sxemasi ishlatiladi.

Dastlabki elash jarayonlari, maydalashga tushayotgan mahsulot miqdorini qisqartirish (mayda mahsulotni elab ajratib olish hisobiga) va maydalagichning ishchi zonasida mahsulotning harakatlanishini oshirish uchun qo`llaniladi. Bu mayda mahsulot bilan yopilib qolishga moyil mayda va o`rta maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalashda ayniqsa zarur.

Maydalash sxemasiga dastlabki elash jarayonni kiritish kapital xarajatlarning ortishiga va maydalash sexining murakkablashishiga olib keladi. Shuning uchun dastlabki elash jarayonini dastlabki mahsulotda mayda mahsulotning miqdori yetarli darajada yuqori bo`lganda, shuningdek, mayda mahsulotning namligi yuqori bo`lib, maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirishida qo`llash tavsiya etiladi. Birinchi bosqichda bo`shatish tuynugining kengligi katta (2100 mm) bo`lganda mayda ruda maydalagichdan bemalol o`tadi va bunda dastlabki elash faqat elak-maydalagichdan iborat bo`g`imning ish bajarish imkoniyatini oshirishga xizmat qiladi. Shuning uchun tanlangan maydalagich tushayotgan mahsulotning o`lchami bo`yicha elak o`rnatmasdan ishlab chiqarish unumdorligini ta`minlasa, dastlabki elash jarayoni ko`zda tutilmaydi. Agar elashdan voz kechish ikkita yirik maydalovchi

maydalagichni o`rnatishga olib kelsa, dastlabki elash bilan bitta maydalagich o`rnatishda to`xtash kerak, chunki ikkinchi maydalagichni o`rnatish yirik maydalash bo`limini qurishga ketadigan kapital xarajatlarni deyarli ikki barobar oshiradi.

Maydalashning ikkinchi bosqichida dastlabki elash jarayoni ko`pchilik hollarda ishlatiladi. Lekin, agar mayda maydalash maydalagichlari bilan bog`langan o`rtacha maydalash maydalagichlari katta ishlab chiqarish unumdorligi zaxirasiga ega bo`lib, ishlab chiqarish unumdorligini mayda mahsulotni ajratmasdan turib ta`minlay olsa, dastlabki elash jarayoni ko`zda tutilmaydi. Bu masalani hal etishda rudaning xususiyatini va maydalagichning mayda mahsulot bilan presslanib qolishi mumkinligini ham hisobga olish kerak.

Maydalashning uchinchi bosqichida bo`shatish tuynugining kengligi kichik (6 - 7 mm) bo`lgan barcha hollarda dastlabki elash ishlatilishi kerak.

Zamonaviy fabrikalarda uchinchi bosqich maydalagichlari dastlabki va tekshiruvchi elash bilan ishlaydi. Bu jarayonlar sxemalarga alohida yoki birlashgan variantlarda kiritiladi.

Sxema tanlashning ikkinchi qoidasi:

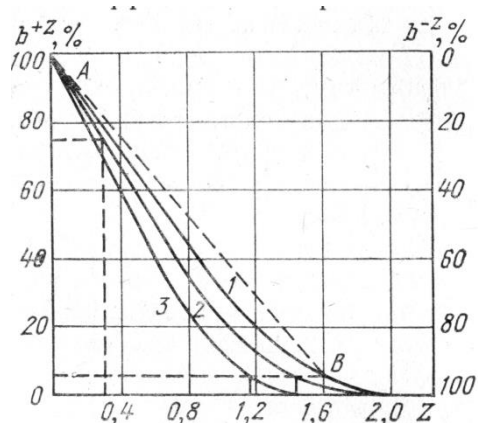
a) dastlabki elash jarayoni birinchi maydalash bosqichidan avval kam ishlatiladi. Agar ishlatilsa, maxsus asoslashni talab qiladi;

б) ikkinchi maydalash bosqichidan oldin dastlabki elash jarayonlari ko`zda tutiladi, undan voz kechish asoslanishi kerak;

в) dastlabki elash jarayoni uchinchi maydalash bosqichidan avval hamma vaqt ishlatiladi.

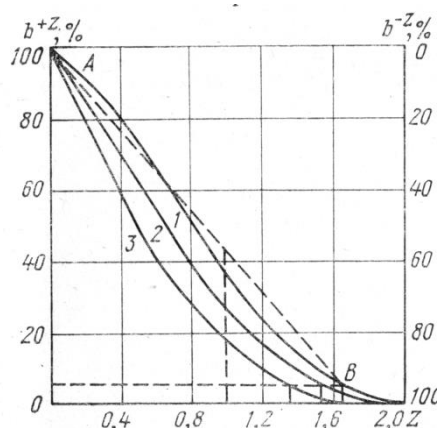
Maydalangan mahsulot yirikligining namunaviy xarakteristikasi maydalash sxemasini hisoblash va maydalagich hamda elaklarni tanlash uchun zarur. Yirik maydalovchi yuzli va konusli maydalagichlarda maydalangan mahsulotlarning namunaviy xarakteristikasi 4-5 rasmlarda keltirilgan.

Bu yerda abtsissa o`qiga zarrachalar o`lchamining maydalagich bo`shatish tuynugining kengligiga nisbatiga teng nisbiy, ya`ni o`lchamsiz yirikliklardagi zarrachalar $z = d : i$, ordinata o`qiga esa chapda z dan yirikroq, o`ngda z dan maydaroq sinf joylashtirilgan.



4-rasm. Yuzali maydalagichlarda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi. 1-qattiq rudalar;

2- rudalar; 3- yumshoq rudalar o`rtacha qattiqlikdagi



5-rasm Konusli maydalagichlarda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi. 1-qattiq rudalar;

2-o`rtacha qattiqlikdagi rudalar; 3- yumshoq rudalar

Bu grafiklar maydalashga maydalagich bo`shatish tuynugining kengligidan kichik mahsulot tushmaydigan, ya`ni dastlabki elak tirqishlarining o`lchami maydalagich bo`shatish tuynugining kengligiga teng $a = i$, elash samaradorligi esa $E = 100\%$ ga teng sharoit uchun tuzilgan. Bunday tartib maydalagichlarni tekshirish vaqtida qo`llanishi mumkin, bunda maydalangan mahsulotning namunaviy xarakteristikasi rudaning xossalari va maydalagichlarning ishlash samaradorligi bilan aniqlanadi.

Boyitish fabrikalaridagi maydalagichlarning ishlash tartibida ($a \approx i, E < 100\%$), maydalangan mahsulotning yiriklik xarakteristikasi faqat maydalagichning ishlash samaradorligiga emas, balki elakning ishlash samaradorligiga ham bog`liq. $a \approx i$ va $E < 100\%$ tartibda ishlovchi maydalagichdan bo`shatib olinayotgan mahsulotdagi sinflarning miqdorini belgilash uchun "b" belgi qabul qilingan, boshqa barcha tartiblar uchun ushbu ko`rsatkich " β " bilan belgilanadi.

Maydalangan mahsulotdagi bo`laklarning shartli maksimal kattaligi d_n deb 95% mahsulot o`tadigan elak ko`zining o`lchami qabul qilingan. Shunga muvofiq maydalangan mahsulotning shartli nisbiy maksimal yirikligi $Z_n = d_n : i$.

Bu rasmlardagi gorizontallar 95% elanuvchi mahsulotning miqdoriga teng keladi. Gorizontaling egri chiziq bilan kesishish nuqtasi maydalangan mahsulotning shartli nisbiy maksimal yirikligi Z_n ni aniqlaydi. AB uzuq - uzuq chiziq ko'p hollarda egri chiziqlardan yuqorida yotadi. Bu maydalangan mahsulotda mayda sinflarning miqdori to'g'ri chizikli yiriklik xarakteristikasi va Z ga teng maksimal yiriklikka ega mahsulotdagiga ko'ra ko'proq bo'lishini ko'rsatadi. Yirik maydalovchi yuzli va konusli maydalagichlarga nisbatan o'rta va mayda maydalovchi maydalagichlarda bo'shatish tuynugining konus tebranishi ekstsentrisitetga nisbatan boshqacharoq bo'ladi.

O'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda ekstsentrisitet bo'shatish tuynugining o'lchamidan ortadi va maydalagichdan chiquvchi bo'lakning maksimal kattaligiga nihoyatda ta'sir qiladi. Shuning uchun yiriklik xarakteristikasi faqat bo'shatish tuynugining kengligiga qarab emas, balki maydalagichning o'lchami ga qarab ham o'zgaradi.

Tekshiruvchi elash jarayonlari ortiqcha mahsulotni maydalagichga qaytarish maqsadida qo'llaniladi. O'rtacha qattiqlikdagi rudalarni mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda tekshiruvchi elash jarayonisiz maydalanganda ortiqcha mahsulotning chiqishi 65% ga yetadi, maydalangan mahsulotning shartli maksimal yirikligi bo'shatish tuynugining kengligidan 4,5-5 marta ortadi. Qattiq rudalarda ortiqcha mahsulot 85% gacha yetadi va shartli maksimal kattalik 5,5 martani tashkil etadi.

Maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi elash qo'llanilganda maydalangan mahsulotning oxirgi yirikligi o'rtacha qattiqlikdagi rudalar uchun 3 marta va qattiq rudalar uchun 3,5 marta kamayadi.

Sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchish uchun optimal hisoblanuvchi (10 – 20 mm) maydalangan mahsulot faqat elak bilan yopiq siklda ishlovchi mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalangandagina olinishi mumkin. Shuning uchun rudani sharli yoki sterjenli tegirmonlarda yanchish uchun tayyorlashda maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi elash jarayonlarini qo'llash kerak.

Maydalashning elash bilan yopiq sikli dastlabki elash bilan ochiq sikliga nisbatan albatta murakkabroqdir. Tekshiruvchi elashni kiritish ko'p sonli elaklar, konveyer va ta'minlagichlarni o'rnatish lozimligini keltirib chiqaradi. Bular xarajatlarning ortishiga, maydalash sexining konstruktiv yechimlarini va ekspluatatsiya qilishni murakkablashishiga olib keladi. Lekin yopiq sikldan voz

kechish faqat tegirmonga kelib tushadigan mahsulot yirikligini oshirilgandagina mumkin. Bunda fabrikadagi maydalash va yanchishning umumiy tannarxi ortadi.

Yuqorida bayon qilinganlardan maydalash sxemasi tanlashning uchinchi qoidasi kelib chiqadi. Sterjenli va sharli tegirmonlarning samarali ishlashi hamda optimal yiriklikdagi maydalangan mahsulot olish uchun maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi elash jarayoni bo`lishi mumkin.

Maydalash sxemasi tanlashning yuqorida ifodalangan qoidalariga muvofiq ikki turdagi sxemalar ratsional hisoblanadi: birinchisi 25 mm dan ortiq bo`lmagan mahsulot olish uchun va ikkinchisi 10-20 mm dan kichik mahsulot olish uchun. Bu sxemalar 6-rasmda keltirilgan.

Ikki bosqichli BB sxemasi rudaning kichik bo`laklari va BBB sxemasi yirik bo`laklari uchun qo`llanadi. Ikkala sxema ham 25 mm dan kichik o`lchamdagi mahsulot olishni ta`minlaydi. Birinchi bosqichdan oldingi elash punktir chiziq bilan ko`rsatilgan, ular maxsus asoslash orqali qo`llaniladi.

10 - 20 mm yiriklikdagi mahsulot olinuvchi, oxirgi bosqichi yopiq siklli sxemalar ikki bosqichli BA – mayda dastlabki va BBA yirik (1200 mm gacha) dastlabki mahsulot uchun.

BBA' sxemasi BBA sxemasining varianti hisoblanib, uchinchi bosqichda dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari ajratilganligi bilan farq qiladi. Undan tashqari ikkinchi va uchinchi bosqichlardan yirikligi bo`yicha tayyor mahsulotga mos keluvchi material chiqarib olinadi. Shu maqsadda maydalashning ikkinchi bosqichidan oldin ikki to`rli elak qo`llanilishi kerak. Namroq yoki changlanadigan tayyor mahsulotni ajratib olish ikkinchi va uchinchi bosqich maydalagichlarining ishini normallashtiradi o`rta va mayda maydalash sexlarining maydalagichlari va barcha transport dastgohlarini ekspluatatsiya qilishni yaxshilaydi.

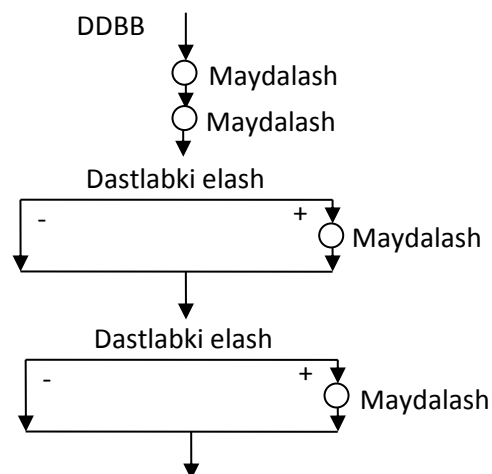
Agar mayda sinfda birlamchi ruda shlamlari va eruvchi tuzlar yig`ilgan bo`lsa, birinchi maydalash bosqichidan keyingi olingan mayda mahsulotni alohida siklda qayta ishlash maqsadga muvofiq.

Bu sxemaning o`rta va mayda maydalash qismida elaklarni maydalagich ostiga joylashtirish loyihaning ixcham yechimi hisoblanadi. Lekin bunda konstruktiv shartga asosan har qaysi maydalagichga bitta elak o`rnatish kerak. Shuning uchun mayda mahsulot (-10, -12 mm) olishda va ruda yomon elangani sababli katta elash yuzasi talab qilinganda maydalagichga istalgan miqdordagi elaklarni o`rnatish mumkin bo`lgan BBA sxemasi afzal hisoblanadi.

Ko`rib chiqilgan bu beshta maydalash sxemasi boyitish fabrikalarida rudani sterjenli va sharli tegirmonlarda yanchish uchun tayyorlashda ko`proq ishlatiladi.

Maydalashning o`ziga xos sxemalari. Yassi shakldagi o`ta qattiq rudalarni (magnetitli kvarsitlar turidagi) qayta ishlovchi juda katta ishlab chiqarish unumdorligiga ega boyitish fabrikalarida birinchi yirik maydalash bosqichidan oldin dastlabki elashsiz to`rt bosqichli DDBB sxemasi qo`llaniladi.

Ikkinchi maydalash bosqichi dastlabki elash jarayonining (A) elak osti mahsuloti o`zining yirikligi bo`yicha uchinchi maydalash bosqichi maydalangan mahsuloti B ga yaqin bo`lsa, bu ikkita mahsulot birlashtirilishi mumkin. Bunda, BBB sxemasidan bir muncha farq qiluvchi uch bosqichli BBB' sxemasi hosil bo`ladi va uni nam rudalarni maydalash uchun ishlatish mumkin (6-rasm).

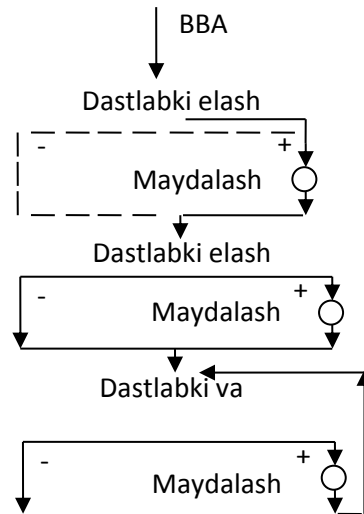
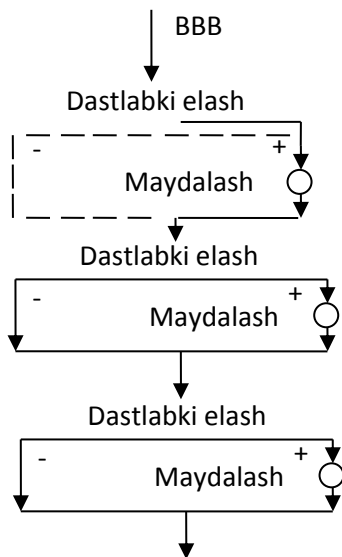
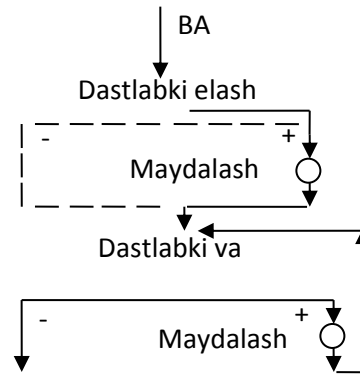
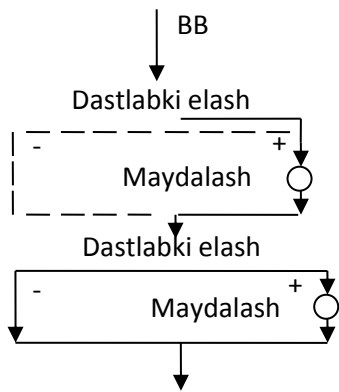


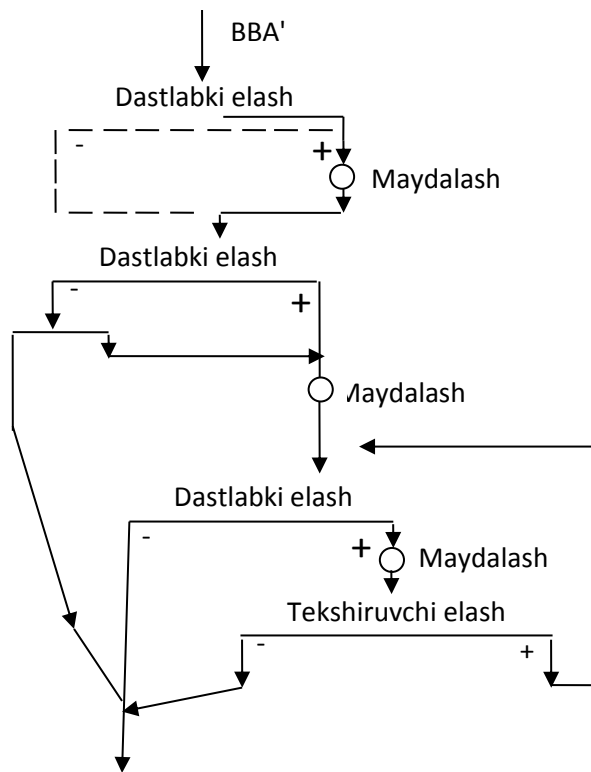
Yanchiluvchi vosita sifatida foydali qazilmaning yirik bo`laklari hisoblanuvchi barabanli tegirmonlarda yanchish jarayoni o`zida-o`zini yanchish deyiladi.

Boyitish fabrikalarida qo`llanuvchi o`zida-o`zini yanchish to`rt xil ko`rinishga ega bo`lishi mumkin: o`zida-o`zini yanchuvchi tegirmonga maksimal yirikligi 200-250 mm li ruda beriluvchi **rudali o`zida-o`zini yanchish**; rudali o`zida-o`zini yanchuvchi tegirmonga tegirmon hajmining 5-10% atrofida yirik po`lat sharlar qo`shiluvchi **yarim o`zida-o`zini yanchish**; tegirmonga yirikligi 15-25 mm li ruda va shu bilan bir vaqtda rudaning yirikroq o`lchamdagi bo`laklaridan tashkil topgan maydalovchi vosita qo`shiluvchi dag'al **ruda-galkali o`zida-o`zini yanchish**; tegirmonlar yanchishning ikkinchi bosqichida o`rnatiluvchi **ruda-galkali yanchish**. Oxirgi variantda yanchishning birinchi bosqichi sterjenli yoki sharli tegirmonlarda

amalga oshirilishi mumkin. Ruda-galkali o`zida-o`zini yanchishda yanchiluvchi rudaning maksimal yirikligi 3-5 mm dan ortmaydi.

Ruda-galkali o`zida-o`zini yanchish “Aerofol” turdagi quruq yanchish tegirmonlarida yoki “Kaskad” turdagi ho`l yanchish tegirmonlarida, yoki uzunligi diametridan katta barabanli tegirmonlarda amalga oshiriladi.





6-rasm. Maydalashning ratsional sxemalari

Rudani o`zida – o`zini yanchishga tayyorlashdagi maydalash sxemalari

Quruq yanchish yanchilgan mahsulotni pnevmatik klassifikatsiyalash, yanchiluvchi rudaning namligini boshqarish va ishchi sistemadan so`rib olingan va atmosferaga chiqariladigan havoni changdan tozalash uchun murakkab moslamalarni talab etadi. Shuning uchun boyitishning ho`l usullarini qo`llovchi fabrikalar uchun quruq o`zida-o`zini yanchish ho`l usulga nisbatan afzalroqdir.

Maydalash sxemasini tanlash qo`llaniladigan o`zida-o`zini yanchish variantiga bog`liq. Rudali o`zida-o`zini yanchishda ruda faqat yirik maydalanadi, ayrim hollarda esa to`g`ridan-to`g`ri o`zida-o`zini yanchishga beriladi. Dag`al va oddiy ruda-galkali yanchishda rudani sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchishga tayyorlashdagi kabi maydalash sxemalari qo`llaniladi. Farqi faqat shundaki, maydalangan mahsulotlardan elash orqali ma`lum yiriklikdagi sinf ajratib olinib, u tegirmonlarda ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita sifatida ishlatiladi.

Ruda tayyorlashning o`zida-o`zini yanchish sxemalarini qo`llash maydalash va po`lat sharli muhitda yanchish tegirmonlaridagiga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- o`rta va mayda maydalash bo`limlarini, mayda maydalangan mahsulot bunkerlari va omborlarini chiqarib tashlash, kam sonli va katta o`lchamli o`zida-o`zini yanchish tegirmonlari o`rnatish hisobiga kapital xarajatlar sezilarli kamayadi;

- sterjenlar va sharlarning sarfi kamayishi hisobiga ekspluatatsion xarajatlar kamayadi;

- o`rta va mayda maydalash bo`limlari shtatlari qisqarishi munosabati bilan bir ishchiga to`g`ri keladigan ishlab chiqarish unumdorligi ortadi;

- ba`zi hollarda rudani qayta ishlashning umumiy texnologik ko`rsatkichlari quyidagi sabablarga ko`ra yaxshilanadi: mineral zarracha yuzasini to`liqroq ochilishi; shlamlanishning kamayishi; yanchish mahsulotlarini temir bilan ifloslanishining kamayishi;

- oddiy maydalashda yuvish talab etiladigan loyli va nam rudalarda o`zida-o`zini yanchishni yuvish bilan birgalikda qo`llash mumkin va bu bilan ruda tayyorlash sxemasini soddalashtirishga erishiladi, chunki 300 mm gacha o`lchamdagi rudani to`g`ridan-to`g`ri o`zida-o`zini yanchish tegirmonlariga berish mumkin.

Biroq o`zida-o`zini yanchish sxemalari quyidagi kamchiliklarga ega:

- mayda vosita sifatida ishlatilishi mumkin bo`lgan, uzilganda uncha ko`p bo`lmagan miqdorda yirik bo`laklarni hosil qiluvchi g`ovak rudalarni mayin tuyushda o`zida-o`zini yanchish qo`llanilmaydi;

- o`ta qovushqoq rudalar uchun o`zida-o`zini yanchishni qo`llash mumkin emas;

- tegirmon quyulmasida, hatto ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita alohida bo`laklarining yorilishi, parchalanishi natijasida hosil bo`luvchi nisbatan yirik zarrachalar bo`ladi va bu zarrachalar gidrotsiklonda tekshirish maqsadida klassifikatsiyalash uchun ishlatilganda yo`qotilishi kerak;

- rudali o`zida-o`zini yanchishda tegirmondagi rudaning granulometrik tarkibini sozlash kerak;

- dag'al ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita sifatida ishlatiladigan ma`lum yiriklikdagi sinfni ajratish kerak, bu esa maydalash sxemasini murakkablashtiradi;

- o`zida-o`zini yanchishda elektr energiyaning umumiy sarfi maydalash va po`lat sharlar bilan yanchishdagiga nisbatan 1,2-1,5 barobar ortiq va tegirmonning hajmi katta.

Rudali o`zida-o`zini yanchish tegirmonlariga tushuvchi rudaning granulometrik tarkibi nomuvofiq bo`lsa, yanchuvchi vosita bo`lish uchun yetarli o`lchamga ega, shu bilan bir vaqtda yirikroq bo`laklar bilan yanchilish uchun juda katta va mustahkam bo`lgani uchun unda kritik o`lchamdagi bo`laklar yig`iladi. Kritik o`lchamdagi bo`laklar ko`p bo`lganda tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi kamayadi. Tegirmondagi rudaning granulometrik tarkibini sozlash uchun bir necha usullar ishlatiladi.

Birinchi usulda rudali o`zida-o`zini yanchish tegirmoniga tegirmon hajmining 5-10% miqdorida diametri 125-150 mm li po`lat sharlar solinadi. Tegirmon ishlash vaqtida sharlar bo`linib ketmasligi, ularning ishdan chiqishi kam bo`lishi uchun sharlar sifatli po`latdan tayyorlanadi. Bu usul rudali o`zida-o`zini yanchishni yarim o`zida-o`zini yanchishga aylantiradi.

Ikkinchi usulda 200-350 mm gacha maydalangan ruda yirikligi bo`yicha ikkita sinfga ajratiladi va har qaysi sinf alohida omborga jo`natiladi. O`zida-o`zini yanchishdan oldin sinflar o`rtachalashtiriladi. Bu usul tegirmonga tushayotgan rudaning granulometrik tarkibidagi tebranishlarni kamaytiradi, lekin uning o`rtacha granulometrik tarkibini o`zgartira olmaydi. Shuning uchun bu usul kam ishlatiladi va faqat o`zida-o`zini yanchish uchun o`rtacha qulay yiriklik xarakteristikaga ega rudalarni qayta ishlashda qo`llanadi.

Uchinchi usulda tegirmondan kritik o`lchamdagi bo`laklarni chiqarib olish uchun tegirmon panjarasida chiqarib tashlanishi kerak bo`lgan bo`lakning maksimal diametriga teng bir necha darchalar qilinadi. Tegirmon quyilmasi teshigi chiqarib tashlanadigan bo`lakning minimal o`lchamiga teng elakka tushadi. Elak usti sinfining ortiqcha miqdori jarayondan chiqarib tashlanadi, qoldiq esa tegirmonga qaytariladi. Tegirmondan chiqarib tashlanayotgan kritik o`lchamdagi sinf ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita sifatida ishlatilishi yoki qayta maydalangandan keyin tegirmonga qaytarilishi mumkin.

To`rtinchi usulda o`zida-o`zini yanchish siklidan chiqarilgan yirik fraktsiya qayta maydalangandan so`ng alohida sharli tegirmonda yanchilishi mumkin.

Birinchi, uchinchi va to`rtinchi usullar samaraliroq, chunki ular tegirmondagi mahsulotning granulometrik tarkibini o`zgartirishga, ikkinchi usul esa bu tarkibni faqat o`rtachalashtirishga imkon beradi. Birinchi yarim o`zida-o`zini yanchish usulida maydalash sxemasi ancha sodda bo`ladi. Agar uchinchi usulda tegirmondan chetlashtiriladigan kritik o`lchamdagi sinf to`liq maydalovchi vosita sifatida ishlatilishi mumkin bo`lsa, bunda ham maydalash sxemasi sodda bo`ladi. Kritik o`lchamdagi bo`laklarning bir qismini qayta maydalash usuli o`zida-o`zini yanchish sxemasini bir muncha murakkablashtiradi.

Sanab o`tilgan usullarning qay birini tanlash faqat texnologik sinovlar, keyingi texnik-iqtisodiy taqqoslashlar asosida amalga oshiriladi.

Dag'al ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita talab qilinadigan o`lchamga qarab birinchi yoki ikkinchi maydalash bosqichi mahsulotlaridan ajratib olinadi.

Maydalash sxemasini hisoblash

Maydalash sxemasini hisoblash uchun dastlabki ma`lumotlar

Maydalash sxemasini hisoblash uchun quyidagi ma`lumotlar kerak: boyitish fabrikasining dastlabki xomashyo bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi; mahsulotning yiriklik xarakteristikasi, maydalangan mahsulotning maksimal yirikligi; alohida maydalangan mahsulotning yiriklik xarakteristikasi; alohida maydalash bosqichlaridagi elash samaradorligining ko`rsatkichlari.

Dastlabki va maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi ilmiy-tadqiqot ishlari hisobotlaridan va loyihalananayotgan fabrikadagi o`xshash rudani boyituvchi fabrikaning amaliy ko`rsatkichlaridan olinadi.

Maydalash sxemasida barcha mahsulotlar arab, jarayonlar rim raqamlarida ifodalanadi.

Maydalash sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi.

1. Maydalash sexi dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi.
2. Umumiy maydalash darajasi aniqlanadi

$$S_{um} = \frac{D_{max}}{d_{max}}$$

bu yerda D_{max} - dastlabki rudadagi eng katta bo`lakning o`lchami ;

d_{max} - maydalangan mahsulot tartibidagi eng katta bo`lakning o`lchami.

Tanlangan maydalagichlar va qabul qilingan maydalash darajalari quyidagi talablarga javob berishi kerak: maydalagichning qabul qiluvchi tuynugi unga tushuvchi ruda bo`laklarining o`lchamidan 10-20% ga katta bo`lishi kerak; maydalagich berilgan ishlab chiqarish unumdorligini ta`minlashi kerak; loyihalangan bo`shatish tuynugining kengligi shu turdagi maydalagich uchun ruxsat etilgan chegarada bo`lishi kerak; maydalagichlarning yuklash koeffitsientlari imkoni boricha yaqin bo`lishi kerak.

Agar yuqorida keltirilgan maydalagichlarga qo`yiladigan talablar loyihalananayotgan maydalash sxemasida bajarilmaydigan bo`lsa, alohida maydalash bosqichlaridagi belgilangan maydalash darajalarini o`zgartirish kerak. Masalan,

uchinchi bosqich maydalagichi ortiqcha yuklangan, ikkinchi bosqich maydalagichi esa yetarli darajada yuklanmagan bo`lsa, ikkinchi bosqichda maydalash darajasini oshirish va uchinchi bosqichda maydalash darajasini kamaytirish kerak. Ayrim hollarda ikki bosqichli maydalash sxemasini uch bosqichli sxemaga almashtirishga to`g`ri keladi.

Maydalash sxemasi oxirgi hisoblash bajariladi va dastgohlarning to`g`ri tanlangani tekshiriladi.

Maydalash sxemasini hisoblashga misol

Quyidagi shartlar uchun maydalash sxemasini tanlang va hisoblang. Boyitish fabrikasining ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q=4$ mln t/yil; ruda ochiq usulda qazib olinadi, o`rtacha qattqlikka ega, sochma zichligi $1,75$ t/m³, eng katta bo`lakning o`lchami 900 mm, rudaning namligi 4 %.

1. Yirik maydalash bo`limining ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz. 2–jadval bo`yicha uzluksiz, 7 kunlik ish haftasini tanlaymiz. Dastgohlarning toza ish vaqti yiliga 340 kun, 7 soatdan 3 smenada. Yirik maydalash bo`limi dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi

$$Q_{y.m.s.} = \frac{Q_{f.y.}}{340 \cdot 3 \cdot 7} = \frac{4 \cdot 10^6}{340 \cdot 3 \cdot 7} = 560 \text{ t/soat}$$

2. O`rta va mayda maydalash bo`limlarining ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz. Boyitish fabrikasini loyihalashning umumiy shartiga ko`ra yirik maydalangan mahsulot omborini qurishni ko`zda tutamiz. O`rta va mayda maydalash bo`limlarining ish tartibini dam olish kuni bilan qabul qilamiz, ya`ni yiliga 305 kun, 3 smenada 7 soatdan.

Mashina vaqtining yillik fondi:

$$305 \cdot 3 \cdot 7 = 6405 \text{ soat}$$

O`rta va mayda maydalash bo`limlarining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi

$$Q_{o'.m.m.s} = \frac{Q_{f.s.}}{6405} = 625 \text{ t/soat}$$

3. Texnik–iqtisodiy taqqoslash uchun maydalash sxemasi variantlarini tanlaymiz.

Rudaning fizik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda sharli tegirmonda yanchish variantini qabul qilamiz. Tegirmonga kelib tushadigan mahsulot yirikligini 13 mm deb qabul qilamiz (sharli tegirmonga tushadigan mahsulot yirikligi 10–15 mm oralig'ida).

Bu yiriklikka yopiq siklda ishlovchi mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda erishish mumkin. Shuning uchun hisoblashlar uchun maydalash sxemasining BBA variantini tanlaymiz.

1. Umumiy maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S_{um} = \frac{D_{max}}{d_{max}} = \frac{900}{13} = 69,3$$

2. Alohida bosqichlardagi maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3, \text{ agar } S_1 = S_2 = S_3 \text{ deb qabul qilsak,}$$

$$S_{um} = S^3 \text{ bo`ladi.}$$

$$S_{o,r} = \sqrt[3]{S} = \sqrt[3]{69,3} = 4,1$$

bu yerda,

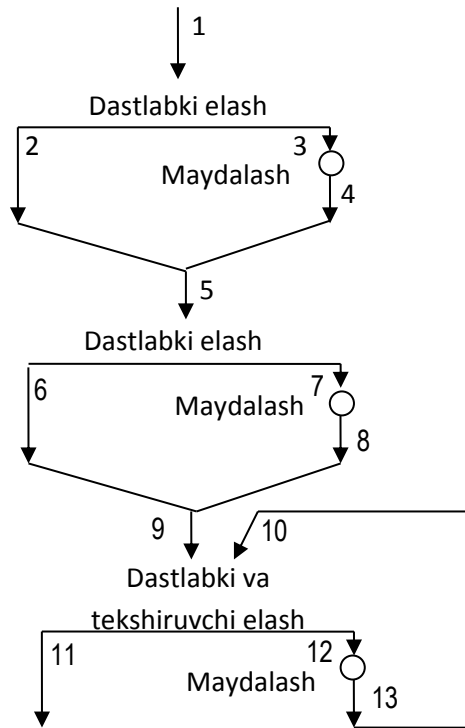
$S_{o,r}$ – bitta bosqich uchun o`rtacha maydalash darajasi.

Uchinchi bosqichi yopiq siklli maydalash sxemalarida birinchi va ikkinchi bosqich maydalash darajalari $S_{o,r}$ dan birmuncha kichik, uchinchi bosqich maydalash darajasini esa $S_{o,r}$ tadan katta deb qabul qilinadi. Shuning uchun birinchi va ikkinchi maydalash bosqichi uchun

$$S_1 = S_2 = 3,8$$

deb qabul qilamiz. U holda

$$S_3 = \frac{S_{um}}{S_1 \cdot S_2} = \frac{69,3}{3,8 \cdot 3,8} = 4,8$$



7-rasm. Maydalash sxemasi BBA

3. Har qaysi maydalash bosqichidan keyingi mahsulotlarning shartli maksimal yirikligini aniqlaymiz.

$$D_5 = \frac{D_{\max}}{S_1} = \frac{900}{3,8} = 236 \text{ mm}$$

$$D_9 = \frac{D_{\max}}{S_1 \cdot S_2} = \frac{900}{3,8 \cdot 3,8} = 62 \text{ mm}$$

$$D_{11} = \frac{D_{\max}}{S_1 \cdot S_2 \cdot S_3} = \frac{900}{3,8 \cdot 3,8 \cdot 4,8} = 13 \text{ mm}$$

4. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichlari uchun maydalagichlarning bo`shatish tuynugining kengligini aniqlaymiz.

$$i_{II} = \frac{D_5}{Z_{II}} = \frac{236}{1,5} = 157 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm}$$

$$i_{II} = 150 \text{ mm da } D_5 < i_{II} \cdot Z_{II} = 150 \cdot 1,5 = 225 \text{ mm}$$

$$i_{IV} = \frac{D_9}{Z_{IV}} = \frac{62}{2,1} \approx 30 \text{ mm}$$

Z ning qiymatini 1,5-2,5 oralig'ida qabul qilamiz

5. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichi uchun elak ko`zining o`lchami va elash samaradorligini aniqlaymiz.

Hisoblanadigan sxema uchun

$$a_i = i_{II} = 150 \text{ mm}$$

Yirik maydalashdan oldin panjarali elaklar uchun elash samaradorligini 60–70 %, o`rta va mayda maydalashdan oldin vibratsion elaklar o`rnatilgandagi elash samaradorligi 80–85 % deb qabul qilinadi.

$$E^{-a}_I = 60\%$$

$$a_{III} = 1,8i_{IV} = 1,8 \cdot 30 = 54 \text{ mm}, \text{ yaxlitlab olganda}$$

$$a_{III} = 60 \text{ mm}, E^{-a}_{III} = 85 \%$$

6. Uchinchi maydalash bosqichi uchun elak va maydalagichlarning ish tartibini tanlaymiz.

Elak va maydalagichlarning ish tartibini belgilovchi i , a va E^{-a} larning son qiymatlariga bog'liq holda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi, hamda elak va maydalagichlarning kerakli soni o`zgaradi.

Hisoblanayotgan sxema uchun uchinchi bosqich bo`shatish tuynugining kengligi

$$d_{\max} : 2 = 13 : 2 = 6,5 \approx 7 \text{ mm} \quad a_v = 13 \text{ mm}, E^{-a}_v = 85 \%$$

7. Maydalash jarayonlariga tushayotgan 3,7 va 12 - mahsulotlarning massasini aniqlaymiz. $\gamma_3 = 75\%$; $\gamma_7 = 75\%$; $\gamma_{13} = 135\%$ deb qabul qilamiz

$$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$$

formula orqali mahsulotlarning og'irligini topamiz (esingizda bo`lsin, yirik, o`rta va mayda maydalash bo`limlarining ishlab chiqarish unumdorligi har xil).

$$Q_3 = 560 \cdot 0,75 = 420 \text{ t / soat}$$

$$Q_7 = 625 \cdot 0,75 = 468 \approx 470 \text{ t / soat}$$

$$Q_{12} = 625 \cdot 1,35 = 843 \approx 845 \text{ t/soat}$$

8. Maydalagichlarni tanlaymiz.

Maydalagichlarga qo`yiladigan talablarni (maydalash sxemasini hisoblash natijalari asosida) 4- jadvalga kiritamiz.

Tanlanadigan maydalagichlarga qo`yiladigan talablar asosida kataloglardan maydalagich tanlaymiz [1,2]. Tanlangan maydalagichlarning texnologik xarakteristikasini jadval tarzida beramiz.

Maydalagichlarning yuklash koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi.

$$k_1 = \frac{240}{680} = 0,35$$

$$k_2 = \frac{260}{360} = 0,73$$

$$k_3 = \frac{485}{670} = 0,73$$

bu yerda, suratda - talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligi, maxrajda - maydalagichning texnologik xarakteristikasi asosidagi ishlab chiqarish unumdorligi.

4-jadval

Maydalagichlarga qo`yiladigan talablar

Ko`rsatkichlar	Maydalash bosqichlari		
	Birinchi	Ikkinchi	Uchinchi
Dastlabki rudadagi eng katta bo`lakning o`lchami, mm	900	225	60
Bo`shatish tuynugining kengligi, mm	150	30	7
Talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligi: t/soat, m ³ /soat	420	470	845
	240	260	485

Hisoblashlar shuni ko`rsatadiki, birinchi bosqichdagi KKD–1200x150 maydalagichning yuklash koeffitsienti juda kichik. Uni yuzli maydalagich SHDP-12x15 ga almashtirish mumkinligini ekanligini ko`rib chiqamiz.

SHDP-12x15 maydalagichining ishlab chiqarish unumdorligi 150 mm li tirqishda 315 m³/soatga teng.

$$k_1 = \frac{240}{315} = 0,76$$

5 -jadval

Maydalash bosqichlari	Maydalagichning turi va o`lchami	Qabul qilish tuynugining kengligi, mm	Bo`shatish tuynugi kengligi, mm	Ishlab chiqarish unumdorligi, m ³ /soat
Birinchi	Yirik maydalovchi konusli maydalagich KKD–1200	1200	130, 150, 180	680
Ikkinchi	O`rtacha maydalovchi konusli maydalagich KSD-1200	350	30–60	360
Uchinchi	Mayda maydalovchi konusli maydalagich KMD, 2200	130	5–16	223

Birinchi bosqichda bitta SHDP-12x15 maydalagichini o`rnatish kifoya.

Uchinchi bosqichda esa berilgan ishlab chiqarish unumdorligini ta`minlash uchun KMD–2200 maydalagichidan 3 tasini o`rnatish kerak.

Dastgohni tanlashda talab qilinadigan quvvat, aylanishlar soni va boshqa ko`rsatkichlar hisoblanmaydi, chunki bu ko`rsatkichlar dastgohlarni tayyorlovchi zavodlar kataloglaridan olinadi. Ulardan tegirmonlar va maydalagichlar mustasno.

Bir qator hollarda loyihalanayotgan sharoit uchun faqat bir turdagi apparat qo`llanilishi mumkin. Biroq ko`pincha bitta jarayonni bajarish uchun har xil turdagi

apparatlar ishlatilishi mumkin. Bunday hollarda apparatlarni to`g`ri tanlash alohida turdagi apparatlarni texnik- iqtisodiy taqqoslash orqali amalga oshiriladi.

Boyitish apparatlarining ishlab chiqarish unumdorligi ko`p omillarga bog`liq. Ba`zi apparatlarni texnologik hisoblashdagi nazariy formulalari ideal sharoitlardan kelib chiqqan bo`lib, oxirgi natijalarga ta`sir qiluvchi asosiy sabablarni hisobga oladi. Shuning uchun nazariy formulalar taqribiy hisoblanadi va bu formulalar bilan hisoblangan yoki natijalar amalda olingan ko`rsatkichlardan farq qilishi mumkin. Bundan nazariy formulalar foydasiz degan xulosa kelib chiqmaydi. Ularning qimmatligi shundaki, ular oxirgi natija qanday sharoitlarga bog`liq va alohida sharoitlar apparatlar ishiga qanday ta`sir etishini ko`rsatadi. Nazariy formulalar turli sharoitlarda ishlovchi apparatlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlashda asoslangan tuzatishlar kiritishga imkon beradi.

Boyitish dastgohlarining ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash uchun quyidagi usullar ishlatiladi.

Ishlab chiqarish unumdorligini nazariy formulalar orqali aniqlash. Ishlab chiqarish unumdorligi taxminan nazariy formulalar yordamida aniqlanishi mumkin bo`lgan apparatlarga yuzli va konusli maydalagichlar, gidravlik klassifikatorlar, quyultirgichlar va tindirgichlar, gidroseparatorlar, gidrotsiklonlar, cho`ktiruvchi sentrifugalar, siklonlar kiradi.

Yuqoridagi apparatlar 2 turga bo`linadi. Birinchi guruhga maydalangan mahsulotning hajmi va massasi nazariy aniqlanishi mumkin bo`lgan maydalash mashinalari kiradi; ikkinchi guruhga esa qattiq jismning suvda va havoda og`irlik yoki inertsia kuchi ta`sirida harakatlanish nazariyasiga asoslangan klassifikatsiyalovchi mashinalar kiradi.

Ishlab chiqarish unumdorligini empirik formulalardan aniqlash, inertsiya, panjarali elaklar, spiralli klassifikatorlar va boshqa`zi apparatlar uchun qo`llaniladi.

Empirik formulalar nazariy formulalarga o`xshab ishlab chiqarish unumdorligi qayta ishlanayotgan mahsulotning eng muhim va xossalari apparatning ishlash tartibiga bog`liqligini ko`rsatadi. Nazariy formulalardan farq qilib empirik formulalar shu formulalarning to`g`riligi (xaqligi) tajriba yo`li bilan aniqlangan sharoitlarning orasida qo`llanilishi mumkin.

Ishlab chiqarish unumdorligini energiyaning solishtirma sarfi normalari bo`yicha aniqlash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, qayta ishlanadigan mahsulotning hajmi yoki massa birligiga energiya solishtirma sarfining normasi belgilanadi.

Energiyaning solishtirma sarfi normalarini aniqlash uchun solishtirma yuk normalarini aniqlashdagi usullar qo`llaniladi, ya`ni asos uchun etalon mahsulot energiyasining solishtirma sarfini, etalon va tekshirilayotgan material energiya sarfini taqqoslash orqali belgilanadigan energiya sarfini nisbiy koeffitsientiga ko`paytmasiga teng.

Ishlab chiqarish unumdorligini qayta ishlanuvchi mahsulotning uskunada bo`lish vaqtiga qarab aniqlash. Ba`zi jarayonlarning muvaffaqiyatli ketishi uchun mahsulotni qayta ishlashning aniq vaqti talab qilinadi. Bu guruhdagi apparatlarning foydali xajmi vakt birligida talab qilinadigan hajmiy ishlab chiqarish unumdorligini kerakli qayta ishlash vaqtiga ko`paytirish orqali aniqlanadi. Alohida jarayonlar uchun qayta ishlash vaqti tadqiqot ishlari natijalari asosida belgilanadi.

Ishlab chiqarish unumdorligini katalog va ma`lumotlardan aniqlash. Ba`zi uskunalar (masalan tishli maydalovchi valoklar, konsentratsion stollar)ning ishlab chiqarish unumdorligi ularni tayyorlagan zavod kataloglari yoki ma`lumotnomalardan olinadi. Yuzli yoki konusli maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi ham odatda maydalanayotgan mahsulotning zichligiga va maydalagich bo`shatish tuynugining kengligiga tuzatish koeffitsienti kiritib kataloglardan olinadi. O`rnatiladigan apparatlarning soni dastgohning tanlangan o`lchamiga bog`liq. Kichik o`lchamdagi apparatlarni ishlatish binoning katta maydonini egallaydi, ularga xizmat ko`rsatish va ta`mirlashni qiyinlashtiradi. Ikkinchi tomondan katta o`lchamdagi uskunalarni ishlatish binoning balandligini, kranlarning yuk ko`tarish qobiliyatini oshirishga hamda bitta uskuna to`xtaganda katta miqdorda unumdorlikning yo`qolishiga olib keladi. Shuning uchun har qaysi loyihalalanayotgan boyitish fabrikasi uchun o`rnatiladigan dastgohning optimal o`lchamini aniqlash kerak. Ba`zi hollarda uskuna o`lchamini tanlash faqat texnik shartlar orqali aniqlanadi. Masalan, maydalanuvchi bo`lakning o`lchamiga qarab tanlangan yuzli maydalagich ortiqcha unumdorlikka ega bo`lsa, qolgan barcha variantlar bekor qilinadi, chunki kichik o`lchamli maydalagichni o`rnatish mumkin emas.

Agar texnik shartlarga asosan yirik va kichikroq dastgohlarni o`rnatish mumkin bo`lsa, uskunalarni o`lchamini tanlash bir necha variantlarni asosiy ko`rsatkichlar – dastgohning og`irligi, narxi, quvvati, binoning talab qilinadigan maydoni va hajmini texnik – iqtisodiy taqqoslash orqali tanlanadi.

Umumiy holat sifatida quyidagilarni e`tiborga olish kerak: agar qandaydir jarayon uchun bir turdagi apparatlarning hisoblangan soni 4-6 dan ko`p chiqsa, o`lchami kattaroq uskunaga o`tish afzal (bu holatdan teskari xulosa chiqarish mumkin emas).

Zahiradagi maydalagich va elaklarning soni maydalash sexi ishining sutkalik davomiyligi, qabul qiluvchi bunkerlarning hajmiga bog'liq.. Maydalashning birinchi bosqichi uchun zahira maydalagich o`rnatilmaydi. Maydalashning ikkinchi va uchinchi bosqichida 2-3 ta ishlovchi maydalagich uchun bitta zahira maydalagichi, 3-4 ta ishlovchi elak uchun bitta zahira elak o`rnatiladi. Yanchish, boyitish va quyultirish jarayonlari uchun zahira uskunalari o`rnatilmaydi. Bunda dastgohlarni ta`mirlash uchun kerak bo`ladigan vaqt kalendar kunlarga nisbatan bir yildagi ish kunlari sonini qisqartirish hisobiga ko`zda tutiladi.

Maydalash uchun dastgohlarni tanlash va hisoblash

Yirik va o`rta maydalash uchun maydalagichlarning turini va o`lchamini tanlash foydali qazilmaning fizik xususiyatlariga, maydalagichning talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligiga, maydalangan mahsulotning yirikligiga bog'liq. Foydali qazilmaning fizik xususiyatidan qattiqligi va qovushqoqligi, loyning borligi, namlik, eng katta bo`lakning o`lchami va x.k. lar ahamiyatga ega.

Qattiq va o`rtacha qattiqlikdagi foydali qazilmalarni maydalash

Birinchi bosqichda yirik maydalash uchun yuzli va yirik maydalovchi konusli maydalagichlar ishlatiladi.

Tanlangan maydalagichlar talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligini maydalangan mahsulotning loyihalanadigan yirikligida ta`minlashi kerak.

Maydalagichning qabul qilish tuynugi maydalashga kelib tushadigan mahsulot tarkibidagi eng katta bo`lakning o`lchamidan 10-15 % katta bo`lishi kerak. Tanlashda yuzli va yirik maydalovchi konusli maydalagichning quvvati, og'irligi, narxi, joylashtirish qulayligi bo`yicha taqqoslash kerak.

Maydalagichlarning o`lchami ularni ishlab chiqaruvchi zavodlar kataloglaridan tanlanadi.

Birinchi bosqichda maydalash uchun maydalagichni shunday o`lchamida tanlash kerakki, boyitish fabrikasining kerakli ishlab chiqarish unumdorligi bitta maydalagichda ta`minlansin.

Kataloglarda maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi sochma zichligi $1,6 \text{ t/m}^3$, o`rtacha qattiqlikdagi va rudadagi eng katta bo`lakning o`lchami 0,8-0,9 B (bu yerda B- maydalagich qabul qilish tuynugining kengligi) sharoit uchun berilgan.

Boshqa fizik xususiyatli rudalar uchun rudaning qattiqligiga, sochma zichligiga, yirikligiga, namligiga tuzatish koefitsientlari kiritilishi mumkin. Rudaning sochma zichligiga tuzatish quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_r = \frac{\delta_c}{1,6} \approx \frac{\delta}{2,7}$$

bu yerda:

K_r -tuzatish koefitsienti;

δ_c -rudaning sochma zichligi ,t/m³;

δ -rudaning zichligi ,t/m³, 1,6 va 2,7 - o`rtacha rudaning sochma zichligi va zichligi.

Hamma tuzatishlarni hisobga olgan holda maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi (t/soat) quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$Q = Q_k \cdot k_m \cdot k_\delta \cdot k_{yir} \cdot k_{nam}$$

bu yerda:

Q_k -maydalagichning katalog bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;

k_m –rudaning qattiqligiga tuzatish, t/m³;

k_{yir} -rudaning dastlabki yirikligiga tuzatish;

k_{nam} -namlikka tuzatish.

Amalda tuzatishlar maydalanuvchi rudaning xossalari o`rtacha rudaning xossalari keskin farq qilganda kiritiladi. Yuzli va konusli maydalagichlar quvvati o`ta qattiq rudani ham maydalay olishga yetadigan elektr dvigatellarga egaligi uchun ular faqat eng katta bo`lakning o`lchami va ishlab chiqarish unumdorligi bo`yicha tanlanadi.

Elektrodvigatel talab qiladigan quvvatni Bond usuli bilan hisoblash orqali topish mumkin. Berilgan ruda uchun maxsus soddalashtirilgan usul bo`yicha ish indeksi W_c aniqlanadi. Ruda namunasi 50-75 mm o`lchamli 30-40 ta bo`lak

ajratib olinadi. Bo`laklar ikki tomondan uriluvchi bolg'achalar yordamida maydalaniladi. Tajriba natijalari asosida ish indeksi hisoblanadi.

1 t rudani maydalash uchun talab qilinadigan energiya quyidagi formuladan topiladi, kVt ·soat/t:

$$W = 7.5\omega_i \left(\frac{1}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{80}}} \right)$$

bu yerda

ω_i - Bondning ish indeksi;

D_{80} va d_{80} –dastlabki va maydalangan mahsulot tarkibidagi teshiklaridan 80% mahsulot o`ladigan elak ko`zining o`lchamlari.

Hisoblashlarda $D_{80}=(0.5-0.67) \cdot B$ deb qabul qilinadi, B-maydalagich qabul qilish tuynugining o`lchami .

Elektrodvigatelning iste`mol qiladigan quvvati

$$N_{el.dv} = W \cdot Q \text{ kVt}$$

bu yerda

Q- maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat.

Maydalagichning turini tanlash asosan maydalashga kelib tushadigan eng katta bo`lakning o`lchami va kerakli ishlab chiqarish unumdorligining nisbati bilan aniqlanadi. Qabul qilish tuynugining kengligi bir xil bo`lganda konusli maydalagichlarning bo`shatish tuynugining uzunligi yuzli maydalagichnikiga nisbatan 2,5-3 marta katta. Shuning uchun konusli maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi ham xuddi shunday yuzli maydalagichnikiga nisbatan 2,5-3 marta katta. Buning oqibatida yirik ruda va uncha katta bo`lmagan ishlab chiqarish unumdorligida konusli maydalagich to`la ishlay olmaydi. Bu holda yuzli maydalagichni o`rnatish afzalroq. Aaksincha, ishlab chiqarish unumdorligi katta va rudaning yirikligi kichikroq bo`lganda konusli maydalagich o`rnatish maqsadga muvofiq.

Maydalagich turini tanlashda ishlab chiqarish unumdorligi va rudadagi eng katta bo`lakning o`lchamidan tashqari shuni hisobga olish kerakki, yuzli maydalagichlar konstruktiv jihatdan soddaroq tuzilishga ega, balandligi jihatdan kam

joy egallaydi, nam va loyli rudalarni maydalashda bosilib qolmaydi va h.k. Lekin yuzli maydalagichlar mahsulotni bir tekis berishni talab qiladi, ular mahsulot tiqilib qolsa ishlamaydi, shuning uchun mahsulotni berish uchun ta`minlagich o`rnatiladi, ularning almashtiriladigan qismlari konusli maydalagichlarnikiga nisbatan tezroq ishdan chiqadi.

Shuning uchun agar yuzli maydalagichni texnik-iqtisodiy taqqoslash yaqqol afzalliklarni ko`rsatmasa, konusli maydalagichlarni qabul qilish kerak.

Qattiq va o`rtacha qattqlikka ega rudalarni o`rta va mayda maydalash o`rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda amalga oshiriladi. Bu maydalagichlar katalog va ma`lumotnomalardan tanlanadi. Kataloglarda ishlab chiqarish unumdorligi o`rtacha qattqlikdagi rudalar uchun berilgani tufayli rudaning maydalanuvchanligiga, sochma zichligiga va yirikligiga tuzatishlar kiritiladi.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho`lpon, 2009.

2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O`quv qo`llanma. — T.: TDTU, 2014.

3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O`quv qo`llanma. - T.: TDTU, 2004.

4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

3-AMALIY ISH

MAVZU: YANCHISH SXEMALARINI TANLASH VA HISOBLASH. YANCHISH DASTGOXLARINI TANLASH VA PARAMETRLARINI HISOBLASH

Yanchish ma`lum yiriklikka ega zarrachalar olish, yanchilgan mahsulotning berilgan solishtirma yuzasiga erishish, rudali va noruda minerallar yuzasini ochish, mahsulotni fizik va kimyoviy o`zlashtirish maqsadida qo`llaniladi.

Yanchish texnologiyasi foydali qazilmani qayta ishlash texnologiyasining shartlarini hisobga olgan holda tanlanadi.

Boyitish fabrikalarida ruda va boshqa foydali qazilmalarni barabanli tegirmonlarda yanchish bir, ikki va uch bosqichli sxemalar orqali amalga oshiriladi.

Bir bosqichli yanchish sxemalari uncha katta bo`lmagan quvvatga ega (200 t/sutka gacha), shuningdek, katta quvvatga ega bo`lgan fabrikalardan nisbatan dag'al (0,2 mm gacha) yanchishda qo`llaniladi.

Barabanli, sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlar yopiq siklda va kamdan-kam hollarda ochiq va qisman ochiq sikllarda ishlaydi. Ochiq siklda yanchilgan mahsulot tegirmondan faqat bir marta o`tadi va tayyor yanchilgan mahsulot olinadi.

Ochiq siklda yanchish sterjenli tegirmonlar uchun quruq va ho`l yanchishda, sharli tegirmonlar uchun esa faqat quruq yanchishda ishlatiladi.

Yopiq siklda tegirmon spiralli klassifikator, gidrotsiklon yoki elak bilan birgalikda o`rnatiladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari o`rtada va katta quvvatdagi boyitish fabrikalarida rudani ancha mayin (0,15 mm gacha) tuyishda qo`llaniladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari mahsulotning birinchi bosqichdan ikkinchi bosqichga uzatish, ya`ni quyilma yoki qum bo`yicha uzatish usuli bilan bir-biridan farq qiladi. Birinchi holda birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar to`liq yopiq siklda, ikkinchi holda esa birinchi bosqich tegirmonlar ochiq yoki qisman ochiq siklda, birinchi bosqichdagisi esa yopiq siklda ishlaydi. Birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar ketma-ket o`rnatiladi.

Yanchishning yopiq siklida yanchuvchi mahsulot tegirmondan klassifikatorlarga tushib, ikki mahsulot-quyilma ajraladi. Quyilma boyitishga yuborilsa, qum talab qilinadigan kattalik yanchilmaguncha qayta-qayta tegirmonga qaytariladi. Yopiq sikl tartibida qumning massasi doimiy aylanib, u tegirmon ichida aylanuvchi yuk deb ataladi.

Tegirmonga tushadigan rudaning miqdori, o'lchami, qattiqligi, suvning berilishi, nasoslarning va gidrotsiklonlarning ishlash tartibi o'zgarganda tegirmon ichida aylanadigan yukda o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Tegirmon yopiq siklda ishlaganda tegirmonning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortishi bilan uning ichida aylanadigan yuk ortadi. Uncha katta bo'lmagan (400 % gacha) aylanuvchi yuk tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli darajada orttiradi. Tegirmon ichida aylanuvchi yukning miqdorini ortishi mahsulotning tegirmon ichidan o'tish tezligini orttiradi, bu esa mahsulotning o'ta yanchilishining oldini olib, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini orttiradi. Bu yukning keragidan ortishi tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligining pasayishiga olib keladi. Sharli, rudali va ruda galkali tegirmonlar asosan yopiq siklda ishlaydi. Odatda tegirmonlar ichida aylanuvchi yuk foizlarda ifodalanadi:

$$C = S / Q$$

bunda,

S – qumning og'irligi;

Q – dastlabki mahsulotning og'irligi.

Tegirmonga tushadigan umumiy mahsulotning og'irligi

$$Q_u = Q + S = Q + SQ = Q (1 + S)$$

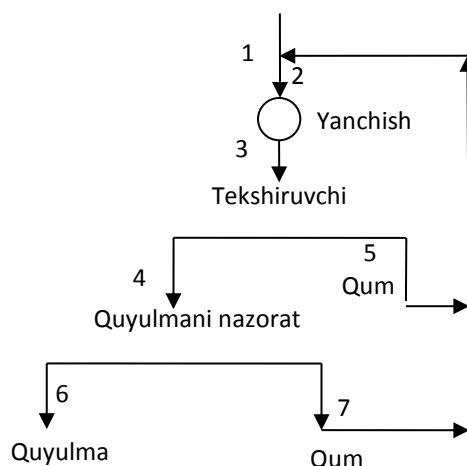
Aylanuvchi yuk dastlabki mahsulotning og'irligiga qarab 50 dan 700 % gacha chegarada o'zgarishi mumkin. Tegirmonning dastlabki mahsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortsa yoki quyulmaning mayinligi ortsa, aylanuvchi yuk ortadi. Haddan ortiq aylanuvchi yukda yanchish sharoiti yomonlashadi.

Yanchish sxemalarini tanlashda rudaning moddiy tarkibi va fizikaviy xossalari, yanchishning talab qilinadigan o`lchami, minerallar yuzasining ochilish darajasi, kapital va ekspluatatsiya xarajatlari va h.k. larni hisobga olish kerak. Rudani sharli yanchishda uning tarkibida 15 % tayyor mahsulot bo`lganda yanchishning birinchi bosqichidan oldin dastlabki klassifikatsiya ishlatiladi. To`liq yopiq siklda tekshiruvchi klassifikatsiya yanchilgan mahsulot yirikligini nazorat qilish, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va mahsulotning shlamlanishni kamaytirish uchun qo`llaniladi. Rudali o`zini o`zi yanchishda ikki bosqichli yanchish sxemasi qo`llaniladi. Birinchi bosqichi "Kaskad" yoki "Aerofol" turdagi tegirmonlarda spiralli klassifikator, elak, pnevmatik klassifikator kabilar bilan yopiq siklda, ikkinchi bosqichi esa gidrotsiklonlar bilan yopiq siklda ishlovchi ruda-galkali tegirmonlarda amalga oshiriladi.

Yanchish sxemasini tanlash turli xildagi sxemalarni sanoat yoki yarim sanoat sharoitida tajriba yo`li bilan tekshirish orqali amalga oshiriladi. Bunday ma`lumotlar yo`q bo`lsa, yanchish sxemasi dastlabki va oxirgi mahsulotning o`lchami, boyitish fabrikasining quvvati, qum va quyilmani alohida boyitish kerakligi, rudaning fizik xossalari va h. k. lar asosida tallanadi.

Yanchish sxemasini hisoblashga misollar

«D» sxemasini hisoblash



8-rasm. Yanchish sxemasi.

O`zini – o`zi yanchishni nam, loyli rudaga qo`llash avzal. Tegirmonning o`lchamini va iste`mol qiladigan quvvatini tanlash yiriklashgan sinov natijalari asosida tanlanadi. Agar tegirmonga tushayotgan mahsulot ichida yirik bo`laklar yetarli miqdorda bo`lmasa, ruda – galkali yanchish qo`llanilishi mumkin. Bu usul o`zini-o`zi yanchishdan qimmatroq lekin sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchishdan arzonroq. Shunday qilib, yanchish usuli rudaning qattiqligini, moddiy va granulometrik tarkibini, tekstura tuzilishini hisobga olgan holda larni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi.

8-rasmdagi sxemani hisoblash uchun dastlabki ma`lumotlar: $Q_1 = 200 \text{ t/soat}$
 $\beta_4 = 50 \%$, $\beta_6 = 75 \%$, $R_6 = 2,6$ (28% qattiq zarrachalar); $R_7 = 0,4$ (nazorat klassifikatsiyasi gidrotsiklonlarda olib boriladi).

1. Q_4 va Q_7 larning qiymatini aniqlaymiz. 14–jadvaldan [1] $\beta_4^1 = 31,5 \%$ va $\beta_6^1 = 53 \%$ ligini topamiz.

$$Q_4 = Q_1 \frac{\beta_6^1(R_6 - R_7)}{\beta_4^1 R_6 - \beta_6^1 R_7} = 200 \frac{0,53(2,6 - 0,4)}{0,315 \cdot 2,6 - 0,53 \cdot 0,4} = 384 \text{ t/soat}$$

bu yerda β_n va β_n^1 – n – nomerli mahsulotdagi $-0,074 \text{ mm}$ va $-0,04 \text{ mm}$ li sinflarning miqdori.

$$Q_7 = Q_4 - Q_1 = 384 - 200 = 184 \text{ t/soat}$$

2. Q_8 , Q_5 , Q_2 va Q_3 larning qiymatini aniqlaymiz. Dastlab tegirmon ichida aylunuvchi yukni belgilaymiz.

“D” sxemani nasos ishlatmasdan amalga oshirish mumkin emasligini hisobga olib, tegirmon ichida aylanuvchi yukni 300 % deb qabul qilamiz.

$$Q_8 = Q_1 \cdot Ctajriba = 200 \cdot 3 = 600 \text{ t / soat}$$

$$Q_5 = Q_8 \cdot Q_7 = 600 - 184 = 416 \text{ t / soat}$$

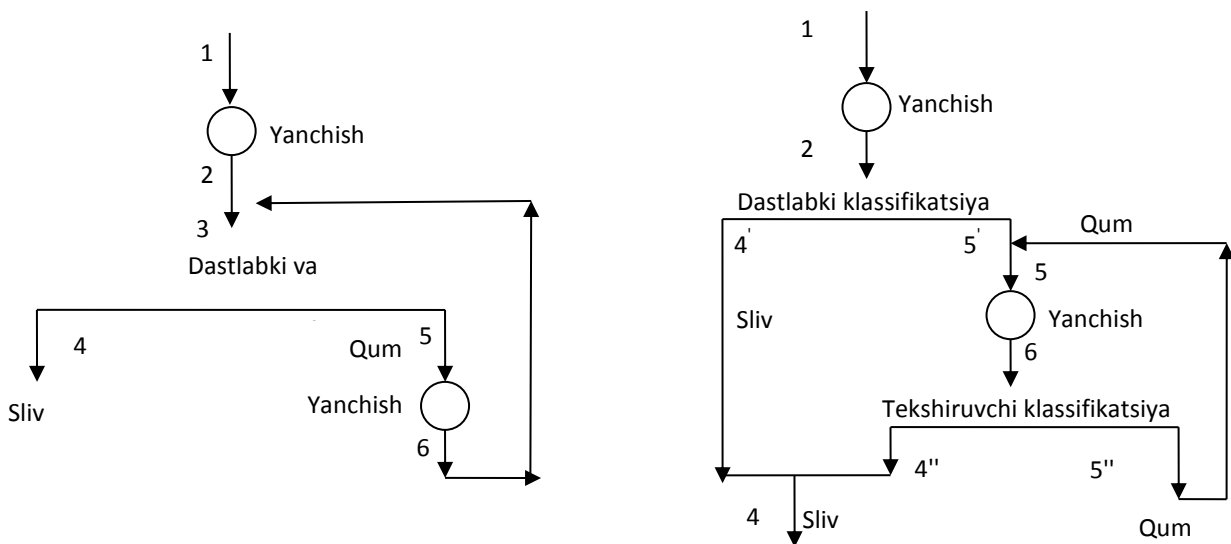
$$Q_2 = Q_3 = Q_8 + Q_1 = 600 + 200 = 800 \text{ t / soat}$$

9-rasmdagi sxemani hisoblash uchun ma`lumotlar: $Q_1 = 200 \text{ t / soat}$; $\beta_1 = 7 \%$, $\beta_4 = \beta_4^1 = \beta_4^{11}$; $m=2$; $k = 0,82$; $R_4 = 2,6$; $R_5 = 0,2$ (spiralli klassifikator).

bu yerda,

m – ikkinchi bosqichdagi tegirmon hajmining birinchi bosqichdagi tegirmon hajmiga nisbati;

k –tuzatish koeffitsienti (0,80–0,85).



9-rasm. Yanchishning «DA va DA¹» sxemasi

1. β_2 ning qiymatini aniqlaymiz.

$$\beta_2 = \beta_1 + \frac{\beta_\kappa - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,07 + \frac{0,7 - 0,07}{1 + 0,82 \cdot 2} = 0,308 = 30,8 \%$$

2. Q_{5^1} , va Q_{4^1} larning qiymatini aniqlaymiz. Dastlab 14–jadvaldan [1] $\beta_2^1 = 18\%$, $\beta_4^1 = 48\%$ ligini aniqlaymiz.

$$Q_{5^1} = \frac{Q_1 R_4 (\beta_4^1 - \beta_2^1)}{\beta_4^1 (R_4 - R_5)} = \frac{200 \cdot 2,6 (0,48 - 0,18)}{0,48 (2,6 - 0,2)} = 136 \text{ t/soat}$$

$$Q_{4^1} = Q_1 - Q_{5^1} = 200 - 136 = 64 \text{ t/soat}$$

3. Q_{5^1} , Q_5 va Q_3 larning qiymatini aniqlaymiz. Optimal aylanuvchi yukni belgilaymiz.

Tegirmon va klassifikator bir–biri bilan o`z oqimi orqali bog`langanda $C_{opt} = 500\%$ deb qabul qilamiz.

$$Q_{5^{11}} = Q_{5^1} \cdot C_{tajriba} = 136 \cdot 5 = 680 \text{ t/soat}$$

$$Q_5 = Q_6 = Q_{5^1} + Q_{5^{11}} = 136 + 680 = 816 \text{ t/soat}$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 816 = 1016 \text{ t/soat}$$

10-rasmdagi sxemani hisoblash uchun dastlabki ma`lumotlar: $Q_1 = 200 \text{ t/soat}$; $\beta_1 = 5\%$, $\beta_7 = 75\%$, $m = 1$; $k = 0,82$, $R_7 = 2,6$, $R_8 = 0,4$ (sxemaning birinchi bosqichida mexanik klassifikator, ikkinchi bosqichida gidrotsiklon o`rnatilgan).

1. β_4 ning qiymatini aniqlaymiz.

$$\beta_4 = \beta_1 + \frac{\beta_\kappa - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,05 + \frac{0,75 - 0,05}{1 + 0,821} = 0,434 = 43,4 \%$$

2. Q_5 , Q_2 va Q_3 larning qiymatini aniqlaymiz.

Optimal aylanuvchi yukni belgilaymiz $C_{opt} = 300 \%$.

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt} = 250 \cdot 3 = 600 \text{ t / soat}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 600 = 800 \text{ t / soat}$$

3. Q_{8^1} , $Q_{7^{11}}$, Q_{7^1} , Q_8 , Q_9 va Q_6 larning qiymatini aniqlaymiz.

14-jadvaldan [1] $\beta_4 = 26,5 \%$ va $\beta_7^1 = 53 \%$

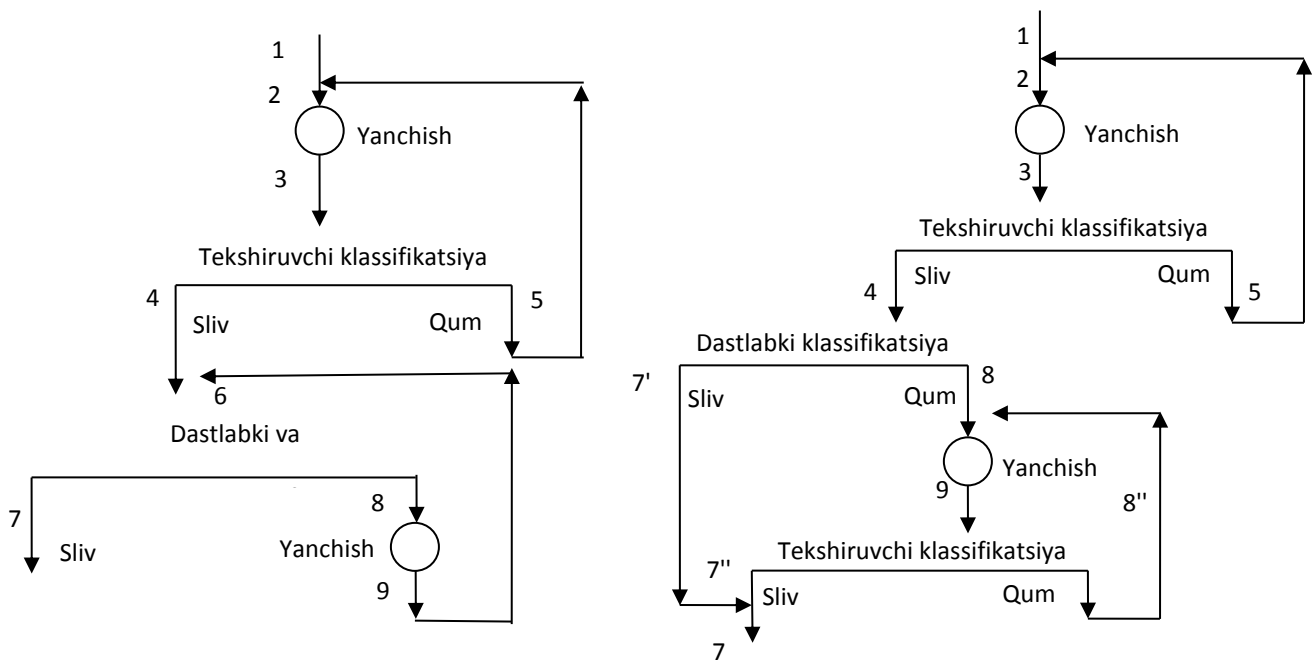
$$Q_{8^1} = Q_{7^{11}} = \frac{Q_1 \cdot R_7 \cdot (\beta_7^1 - \beta_4^1)}{\beta_7^1 \cdot (R_7 - R_8)} = \frac{200 \cdot 2,6 \cdot (0,53 - 0,265)}{0,53 \cdot (2,6 - 0,4)} = 118 \text{ t / soat}$$

$$Q_{7^1} = Q_1 - Q_8 = 200 - 118 = 82 \text{ t / soat}$$

4. $Q_{8^{11}}$, Q_{8^1} , Q_9 va Q_6 larning qiymatini aniqlaymiz. Tegirmon va klassifikatorning nasos orqali ulangani va mayin quyilma olinishini hisobga olib $C_{opt} = 300 \%$ deb qabul qilamiz.

$$Q_{8^{11}} = Q_{8^1} \cdot C_{II opt} = 118 \cdot 3 = 354 \text{ t / soat}$$

$$Q_8 = Q_9 = Q_{8^1} + Q_{8^{11}} = 118 + 354 = 472 \text{ t / soat}$$



10-rasm. Yanchishning CA va CA¹ sxemasi

Tegirmonning turini tanlash, birinchi navbatda po`lat yanchish vositali tegirmonlarni yoki o`zida-o`zini yanchuvchi tegirmonlarni ishlatish masalasini hal etish kerak. Bu masala maydalash va yanchish sxemalari variantlarini texnik iqtisodiy taqqoslash orqali yechiladi.

Boyitish fabrikalarida po`lat yanchuvchi vositali tegirmonlardan asosan, sterjenli, markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmonlar ishlatiladi.

Sterjenli tegirmonlar mahsulotni 1-3 mm gacha yanchishda sharli tegirmonlarga nisbatan yuqoriroq ishlab chiqarish unumdorligini beradi, lekin ular maydaroq mahsulot olish talab qilinganda samarali ishlay olmaydi. Bu tegirmonlar gravitatsiya va magnit usulida boyitiluvchi rudalarni (masalan, kamyob va qora metallar rudalarini) dag'al (0,5-3 mm) tuyishda, shuningdek, ikki bosqichli yanchish sxemalarining birinchi bosqichida ishlatiladi. Boshqa hollarda sharli tegirmonlar samaraliroq ishlaydi.

Sharli tegirmonlardan panjara orqali bo`shatiluvchi tegirmonlar kengroq tarqalgan. Ularning ishlab chiqarish unumdorligi yuqoriroq va yanchilgan mahsulotda shlamlarning miqdori markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlardagidan kamroq .

Panjara orqali bo`shatiluvchi tegirmonlarning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlarga nisbatan 10-15% ortiq.

Panjara orqali bo`shatiluvchi tegirmonlarning kamchiligi ular tuzilishining nisbatan murakkabligi va buning natijasida narxining balandligi, hamda ularni ekspluatatsiya qilishning murakkabligidir.

Markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlarning kamchiligi solishtirma ishlab chiqarish unumdorligining pastligi va yanchilgan mahsulotning kamroq shlamlanishidadir. Markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlar mahsulotning o`ta yanchilishi keyingi qayta ishlash uchun foydali bo`lganda qo`llaniladi.

Keyingi yillarda markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlar kengroq ishlatila boshlandi, bunga sabab spiralli klassifikatorlarni gidrotsiklonlarga almashtirilishidir. Markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlar bo`tanasi tarkibida panjara orqali bo`shatiluvchi tegirmonlardagiga nisbatan yirik sinf miqdori kam bo`lgani uchun tegirmonlar bilan yopik siklda ishlovchi nasos va gidrotsiklonlarning ishdan chiqishi kamayadi.

Po`lat yanchuvchi vositali tegirmonlar turini va o`lchamini tanlashda quyidagilarni e`tiborga olish kerak.

1. Amaldagi standartlarga asosan sharli va sterjenli tegirmonlarni 4,5 m gacha diametrda tayyorlanadi. Hozirgi kunda undan ham kattaroq tegirmonlarni ishlab chiqish ko`zda tutilmoqda.

2. Katta o`lchamdagi tegirmonlarni o`rnatish kapital xarajatlarni sezilarli iqtisod qiladi, shu bilan bir vaqtda ular ishlatilganda energiya va po`lat sarfidan iqtisod qilinishi kutilmaydi. ekspluatatsiya xarajatlaridan bitta ishchiga tegirmonga xizmat ko`rsatish bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortishi hisobiga ish haqi qisqaradi. Katta diametrli tegirmonlar o`rtacha diametrli tegirmonlarga nisbatan qoplamanı almashtirish uchun tez-tez to`xtatib turiladi. Bu esa tegirmonlarning ishlatilish koeffitsientining pasayishiga olib keladi.

3. Tadqiqotlar natijasida sharli tegirmonlarga tushuvchi mahsulotning optimal yirikligi 10 mm ekanligi aniqlangan. Bunday yiriklik rudani flotatsion yiriklikkacha bir bosqichda diametri 4-6 m li katta tegirmonlarda 50-80 mm li sharlar bilan yanchish orqali erishiladi. Potensial ishlab chiqarish unumdorligini belgilovchi tegirmonning iste`mol qiladigan quvvati sharlarning o`lchamiga bog`liq.

Agar tegirmondagi sharlarning diametri tegirmon diametridan $0,012 \div 0,01m$ kichik bo`lsa, tegirmon iste`mol qiladigan quvvat tegishli ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirib kamayadi. Kichik sharlar ishlatilganda tegirmonda

sharlarning bir nechta qatlamlari hosil bo`ladi va bu qatlamning katlam ustida sirpanishi natijasida ichki qatlamlar tegirmon barabanini uzatmasidan berilgan aylanma momentni qabul qilmaydi va yanchuvchi vosita ichida tegirmonda ishlamaydigan qo`zg`almas sharlarning yadrosi hosil bo`ladi. Agar katta o`lchamdagi tegirmonlarni dastlabki rudaning yirikligiga mos kelmaydigan yirik sharlar bilan yuklansa, yanchish samaradorligi pasayib ketadi.

4. Agar rudani tegirmon qabul qiladigan 10 mm gacha o`lchamda tayyorlash mumkin bo`lmasa (loyli nam rudada maydalagich tiqilib qoladi, elak to`rlari bekilib qoladi), sterjenli va sharli tegirmonlarda ikki bosqichda yanchishni qo`llashni ko`rib chikish kerak.

Sterjenli tegirmonlarga mahsulotni 20 mm dan kichik o`lchamda berish maqsadga muvofiq. Sterjenli tegirmonda yanchilgan mahsulot yanchishni davom ettirish uchun sharli tegirmonga tushadi.

Tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash

Sharli va sterjenli tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdoligi bir kancha omillarga bog`liq: rudaning yanchiluvchanligi, dastlabki va oxirgi mahsulotning o`lchami; tegirmonning turi va o`lchami, qoplamaning shakli; tegirmonning yanchuvchi vosita bilan to`ldirilish darajasi; yanchuvchi vositaning granulometrik tarkibi, shakli, zichligi va qattiqligi, tegirmon barabanining aylanishlari soni; bo`tananing zichligi, tegirmon ichida aylanuvchi yukning kattaligi; klassifikatsiyalovchi moslamaning ishlash samaradorligi va h.k.

Rudaning yanchiluvchanligi va boshqa sharoitlari keng o`zgarib turishi mumkinligi tufayli, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi katalog va ma`lumotnomalardan emas, balki hisoblashlar orqali aniqlanadi.

Ko`pincha tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash uchun ikkita usul: solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi va yanchish samaradorligi bo`yicha hisoblash ishlatiladi.

Solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi dastlabki ruda bo`yicha yoki ko`pincha yangidan hosil bo`layotgan hisoblanuvchi sinf (-0,074mm) ni tegirmon barabanining hajm birligiga nisbatidan aniqlanadi, keyin esa tegirmonning umumiy ishlab chiqarish unumdorligi hisoblanadi. Yanchish samaradorligi tonnalardagi tayyor mahsulot yoki tonnalarda yangidan hosil bo`layotgan hisoblanuvchi sinfning 1kVt·soat sarflangan energiyaga nisbatidan aniqlanadi, keyin tegirmonning iste`mol qiladigan quvvatini hisobga olib, umumiy ishlab chiqarish unumdorligi hisoblanadi.

Loyihalanayotgan tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi va yanchish samaradorligini aniqlashda amalda ishlab turgan, tegirmonlari optimalga yaqin sharoitda ishlovchi rudaning xususiyatlari va yanchish jarayoni yetarli darajada barqaror boyitish fabrikasida olingan ma'lumotlardan foydalaniladi.

Tegirmonni solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi bo'yicha hisoblash

Loyihalanayotgan tegirmonning yangidan hosil bo'layotgan hisoblanuvchi sinf bo'yicha solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$q = q_1 \cdot K_{ya} \cdot K_y \cdot K_D \cdot K_t$$

bu yerda:

q - loyihalanayotgan tegirmonning yangidan hosil bo'layotgan hisoblanuvchi sinf bo'yicha solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, $t/m^3 \cdot soat$;

q_1 - boyitish fabrikasida ishlayotgan tegirmonning shu sinf bo'yicha solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, $t/m^3 \cdot soat$;

K_{ya} - loyihalanayotgan va qayta ishlanayotgan rudaning yanchiluvchanligidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient;

K_y - loyihalanayotgan va qayta ishlayotgan rudaning oxirgi va dastlabki mahsulotlarining yirikligidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient.

K_D - loyihalanayotgan va ishlayotgan tegirmon barabanlari diametridagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient;

K_t - loyihalanayotgan va ishlayotgan tegirmonlarning turidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsient.

Loyihalanayotgan va ishlayotgan tegirmonlarning boshqa ish sharoitlari uchun farqlarini (tegirmon barabanining aylanishlari soni, tegirmon ichida aylanuvchi yuk, klassifikatorning ishlash samaradorligi va boshqalar) odatda hisobga olinmaydi, chunki loyihalanayotgan tegirmon ishlab turgan tegirmonning optimal ish tartibiga sozlangan deb taxmin qilinadi. Agar ishlayotgan tegirmon optimal sharoitda ishlamasa, keltirilgan hisoblash usuli loyihalanayotgan tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligida birmuncha zahira (rezerv) hosil bo'lishiga olib keladi. Bu holda aniq hisoblash uchun qo'shimcha tuzatishlar kiritish talab qilinadi.

K_{ya} koeffitsientining qiymati tekshirilayotgan rudani yanchishda hosil bo`layotgan hisoblanuvchi sinf bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligini shu tegirmonni etalon ruda deb qabul qilingan rudani yanchishda shu sinf bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligiga nisbati sifatida tajriba yo`li bilan (laboratoriya sharoitida ham mumkin) aniqlanadi. Ikkala holda ham rudaning yirikligi, yanchilgan mahsulotdagi hisoblanuvchi sinfning miqdori va yanchish tartibi bir xil bo`lishi kerak .

K_y - koeffitsientning qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_y = \frac{m_2}{m_1}$$

bu yerda:

m_1 - amalda ishlab turgan boyitish fabrikasida qayta ishlanayotgan ruda uchun hisoblanuvchi sinf bo`yicha tegirmonning nisbiy ishlab chiqarish unumdorligi.

m_2 - xuddi shuning o`zi loyihalananayotgan ruda uchun.

O`rtacha qattqlikdagi rudalar uchun hisoblovchi sinf (-0,074mm) ning dastlabki β_d va oxirgi β_o mahsulotlardagi taxminiy qiymatlari 11-jadvalda ko`rsatilgan.

11-jadval

Dastlabki mahsulotning yirikligi, mm.	-	-	40-0	20-0	10-0	5-0	3-0
β_d -dastlabki mahsu lotdagi - 0,074 mm li sinfning miqdori %	-	-	3	6	10	20	23
Oxirgi mahsulot yirikligi, mm.	1-0	0,4-0	0,3-0	0,2-0	0,15-0	0,1-0	0,074-0
β_o oxirgi mahsulotdagi -0,074 mm li sinfning miqdori %.	30	40	48	60	72	85	95

m_1 va m_2 larning qiymati 12-jadvaldan aniqlanadi.

12-jadval

Dastlabki mahsulotning yirikligi, mm.	-0,074 mm li sinfnig oxirgi mahsulotdagi miqdori; %						
	30	40	48	60	72	85	95
	m ning qiymati						
40-0	0,68	0,77	0,81	0,83	0,81	0,80	0,78
20-0	0,81	0,89	0,92	0,92	0,88	0,86	0,82
10-0	0,95	1,02	1,03	1,00	0,93	0,90	0,85
5-0	1,11	1,15	1,13	1,05	0,95	0,91	0,85
3-0	1,17	1,19	1,16	1,06	0,95	0,91	0,85

K_D koeffitsientining qiymati quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$K_D = \left(\frac{D - 0.15}{D_1 - 0.15} \right)^{0.5}$$

bu yerda:

D va D_1 tegishli ravishda loyihalananayotgan va ishlayotgan (etalon) tegirmon barabanining diametric;

K_t koeffitsientning qiymati markaziy bo`shatiluvchi tegirmondan panjara orqali bo`shatiluvchi tegirmonga o`tishda 1,10-1,15, teskarisida 0,9-0,85 deb qabul qilinadi.

Dastlabki ruda bo`yicha tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$Q = \frac{qV}{\beta_o - \beta_d}$$

bu yerda:

V - tegirmon barabanining hajmi, m^3

Tegirmonlarni yanchish samaradorligi bo`yicha hisoblash

Loyihalananayotgan tegirmon uchun yanchish samaradorligi quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$e = e_1 \cdot K_{ya} \cdot K_y$$

bu erda:

e - loyihalananayotgan tegirmonning yangidan hosil bo`ladigan hisoblanuvchi sinf bo`yicha yanchish samaradorligi, t/kVt·soat ;

e_1 - amalda ishlayotgan tegirmonning yangidan hosil bo`ladigan hisoblanuvchi sinf bo`yicha yanchish samaradorligi, t/kVt·soat.

K_{ya} va K_y –yanchiluvchanlik va yiriklik koeffitsientlari tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini hisoblashdagidek aniqlanadi.

Yanchish samaradorligini hisoblash formulasiga tegirmonning turi va o`lchamini hisobga oluvchi koeffitsientlar kirmaydi, chunki ular yanchish samaradorligining kattaligiga sezilarsiz ta`sir ko`rsatadi.

Tegirmonning dastlabki ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi (t/soat) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$Q = \frac{N \cdot l}{\beta_o - \beta_d} = \frac{N_o \cdot \eta \cdot e}{\beta_o - \beta_d}$$

bu yerda:

N – tegirmonning iste`mol qiladigan quvvati, kVt;

N_o - o`rnatish quvvati, kVt;

η - iste`mol qiladigan quvvatning o`rnatish quvvatiga nisbati, ($\eta = 0,85-0,90$)

β_o va β_d larning qiymati avvalgidek.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho'lpon, 2009.
2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. — T.: TDTU, 2014.
3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O'quv qo'llanma. - T.: TDTU, 2004.
4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

4-AMALIY ISH

MAVZU: GRAVITATSIYA USULIDA BOYITISHNING TEXNOLOGIK SXEMASINI TANLASH VA HISOBLASH

Flotatsiya va gravitatsiya usulida boyitish jarayonining miqdor sxemasini hisoblash bir-biriga o'xshash bo'lgani uchun gravitatsiya usulida boyitish jarayonining miqdor sxemasini hisoblash usulini keltiramiz (11-rasm).

Boyitishning miqdor sxemasini hisoblashda sxemadagi barcha mahsulotlar uchun asosiy texnologik ko'rsatkichlar – $Q, \gamma, \beta, \varepsilon$ larning son qiymati aniqlanadi:

Q - mahsulotning og'irligi (t/soat yoki t/sut);

γ - mahsulotlarning chiqishi, %;

β - mahsulotlardagi qimmatbaho komponentning miqdori, %;

ε - mahsulotlarga ajralish, %. Ba'zi hollarda qo'shimcha ravishda E - xususiy ajralishning qiymati aniqlanadi.

Miqdor sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi:

1. Sxemani hisoblash uchun kerakli va yetarli bo`lgan dastlabki ko`rsatkichlarning soni aniqlanadi.
 2. Dastlabki ko`rsatkichlarning, ya`ni $\varepsilon, \beta, \gamma$, larning soni tanlanadi.
 3. Dastlabki ko`rsatkichlarning son qiymati belgilanadi.
 4. Sxema dastlabki ko`rsatkichlarni bog`lovchi tenglamalar orqali hisoblanadi.
 5. Hisoblash natijalari jadval va grafiklar tarzida rasmiylashtiriladi.
- Sxemani hisoblash uchun kerak bo`ladigan dastlabki ko`rsatkichlar soni

$$N=A-B$$

bu yerda:

N – dastlabki ko`rsatkichlarning soni;

A – dastlabki ko`rsatkichlarning umumiy soni,

B –tenglamalarning umumiy soni.

Har qanday boyitish sxemasi ikki turdagi jarayonlarni, ya`ni ajralish va qo`shilish jarayonlarini o`z ichiga oladi. Ajralish jarayonlarida bitta mahsulotdan ikki va undan ortiq, qo`shilish jarayonlarida esa ikki va undan ortiq mahsulotdan bitta mahsulot olinadi. Sxemadagi umumiy jarayonlar soni

$$a = a_a + a_q,$$

bu yerda:

a, a_a, a_q – tegishli ravishda barcha jarayonlar, ajralish va qo`shilish jarayonlari soni.

Masalan, berilgan sxemada jami 8 ta jarayon bo`lib, ulardan 5 tasi ajralish va 3 tasi qo`shilish jarayonlaridir.

Har qanday boyitish sxemasi 3 turdagi mahsulotlardan tashkil topadi:

1. Dastlabki mahsulotlar – n_d
2. Ajralish mahsulotlari – n_a
3. Qo`shilish mahsulotlari – n_q .

$$N = n_d + n_a + n_q$$

Berilgan sxema uchun $n_d=1, n_a=10, n_q=3, N=14$

Hisoblanuvchi komponentlar soni s harfi bilan belgilanadi.

$c=1+e$ (nometall rudalar uchun) bu yerda: e – hisoblanuvchi qo`shimcha komponentlar.

Sxemani hisoblashda har qaysi qayta ishlanuvchi mahsulot uchun $\gamma, \varepsilon, \beta$ ni son qiymatini aniqlash kerak.

Monometalli rudalar uchun $c = 2$, ikki komponentli rudalar uchun $c = 3$ deb qabul qilinadi.

Miqdor sxemasini hisoblash tartibi

1. $N = c \cdot (1 + n_a + a_a) - 1$ formula orqali sxemani hisoblash uchun kerakli va yetarli dastlabki ko`rsatkichlarning soni aniqlanadi.

2. $N = c \cdot (n_a - a_a)$ formula orqali qayta ishlash mahsulotlariga doir dastlabki ko`rsatkichlarning soni aniqlanadi.

3. $N_{ajr.max} = n_a - a_a$ formula orqali sxemani hisoblash uchun kerak bo`ladigan ajralishga doir ko`rsatkichlarning soni aniqlanadi.

4. $N_n = N_\gamma + N_\beta + N_\varepsilon$ formula orqali sxemani hisoblash uchun mahsulotlardagi qimmatbaho komponentning miqdoriga doir ko`rsatkichlarning soni aniqlanadi. Bunda $N_\gamma = 0$ va $N_\varepsilon = N_{ajr.max}$ deb qabul qilinadi.

5. Berilgan rudani boyitiluvchanlikka tekshirish hamda amalda ishlab turgan boyitish fabrikasi ish tajribalariga tayanib, boyitilgan mahsulot (konsentrat) uchun ε, E, β ning son qiymatlari belgilanadi.

6. Texnologik ko`rsatkichlarni bog`lovchi tenglamalar orqali sxemadagi barcha mahsulotlar uchun ε_n ning qiymatlari topiladi.

7. $\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}$ formula orqali β_n ning qiymati ma`lum mahsulotlar uchun chiqish hisoblanadi.

8. Balans tenglamalarini tuzish va hisoblash orqali sxemadagi boshqa mahsulotlarning chiqishi hisoblanadi.

9. $\beta_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\gamma_n}$ formulasi orqali sxemadagi qolgan mahsulotlar uchun β_n ning qiymati hisoblanadi.

10. $Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$ va $P_n = P_1 \cdot \varepsilon_n$ formulalari orqali mahsulotlarning og`irligi va ulardagi metallning massasi aniqlanadi.

Boyitishning miqdor sxemasini hisoblashga misol

Berilgan sxemada jarayonlar soni 8 ta, ulardan 5 tasi ajralish jarayonlari, 3 tasi qo`shilish jarayonlari. Ajralish mahsulotlarining soni 10 ta, qo`shilish mahsulotlarining soni 3 ta. Demak,

$$N = n_d + n_a + a_q$$

$$n_d = 1, n_a = 10; n_q = 3$$

$$N = 1 + 10 + 3 = 14$$

$$a_a = 5 \quad a_k = 3 \quad a = a_a + a_k = 8$$

$$c = 2$$

1. Sxemani hisoblash uchun dastlabki ko`rsatkichlarning kerakli va yetarli sonini aniqlaymiz.

$$N = c \cdot (1 + n_a + a_a) - 1 = 2 \cdot (1 + 10 - 5) - 1 = 11$$

2. Qayta ishlash mahsulotlariga doir dastlabki ko`rsatkichlarning kerakli va yetarli sonini aniqlaymiz.

$$N_n = c \cdot (n_a + a_a) = 2 \cdot (10 - 5) = 10$$

3. Ajralishga doir ko`rsatkichlarning maksimal soni aniqlanadi.

$$N_{ajr.max} = n_a - a_a = 10 - 5 = 5$$

4. Qimmatbaho komponentning miqdoriga doir ko`rsatkichlarni quyidagi sharoitda aniqlaymiz.

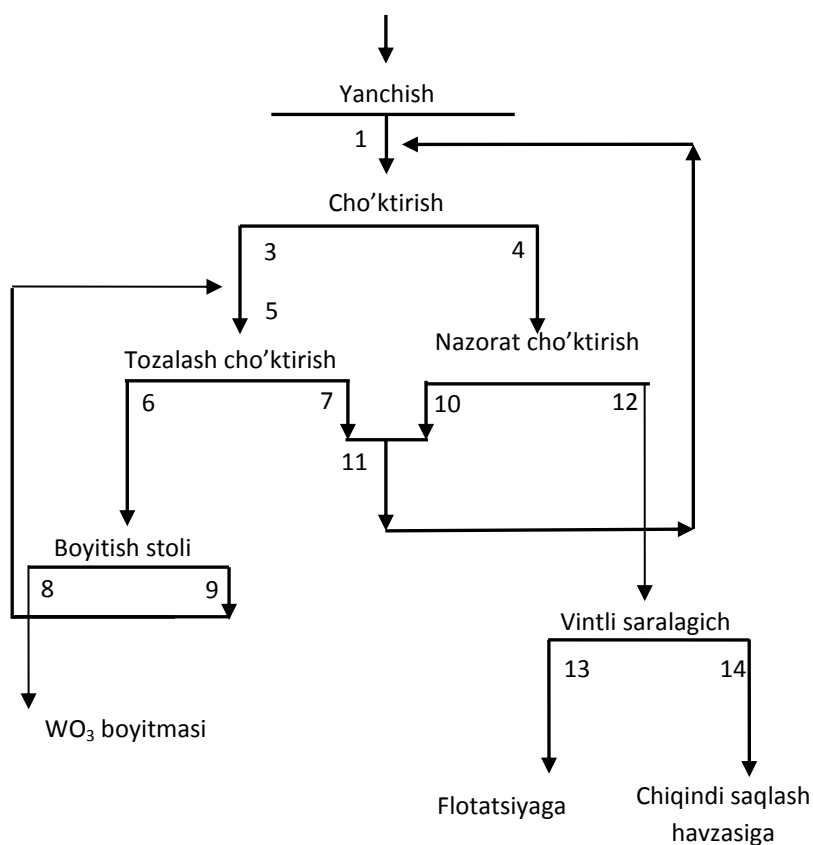
$$N_\gamma = 0; N_\varepsilon = 5$$

$$N_n = N_\gamma + N_\beta + N_\varepsilon$$

$$10 = 0 + N_\beta + 5$$

$$N_\beta = 5$$

5. Rudani boyitiluvchanlikka tekshirish va boyitish fabrikasi ish tajribalariga tayanib dastlabki ko`rsatkichlarning son qiymatini qabul qilamiz.



11-rasm. Volframli rudalarni boyitishning tanlangan texnologik sxemasi

$$Q_1 = 300t / soat, \quad E_3 = 85\% \quad E_8 = 92\% \quad E_6 = 90\% \quad E_{13} = 8\% \quad \varepsilon_8 = 90\%$$

$$\beta_1 = 3,1\% \quad \beta_3 = 40\% \quad \beta_6 = 50\% \quad \beta_8 = 60\% \quad \beta_{10} = 20\% \quad \beta_{13} = 12\%$$

6. ε ning qiymatlarini aniqlaymiz.

$$\varepsilon_6 = \frac{\varepsilon_8}{E_8} = \frac{0,90}{0,92} = 0,978 = 97,8\% ,$$

$$\varepsilon_9 = \varepsilon_6 - \varepsilon_8 = 97,8 - 90 = 7,8\% ,$$

$$\varepsilon_5 = \frac{\varepsilon_6}{E_6} = \frac{0,978}{0,90} = 1,087 = 108,7\% ,$$

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_5 - \varepsilon_9 = 108,7 - 7,8 = 100,9\% ,$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_5 - \varepsilon_6 = 108,7 - 97,8 = 10,9\%$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_3}{E_3} = \frac{1,009}{0,85} = 1,187 = 118,7\%$$

$$\varepsilon_{11} = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 = 118,7 - 100 = 18,7\%$$

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_2 - \varepsilon_3 = 118,7 - 100,9 = 17,8\%$$

$$\varepsilon_{10} = \varepsilon_{11} - \varepsilon_7 = 18,7 - 10,9 = 7,8\%$$

$$\varepsilon_{12} = \varepsilon_4 - \varepsilon_{10} = 17,8 - 7,8 = 10,0\%$$

$$\varepsilon_{14} = \varepsilon_{12} - \varepsilon_{13} = 10 - 8 = 2\%$$

7. $\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}$ formula orqali β_n ning ma`lum qiymatlari bo`yicha 3, 6, 8, 10, 13

– mahsulotlarning chiqishini aniqlaymiz.

$$\gamma_3 = \frac{3,1 \cdot 100,9}{40} = 7,8\% , \quad \gamma_6 = \frac{3,1 \cdot 97,8}{50} = 6,06\% ,$$

$$\gamma_8 = \frac{3,1 \cdot 90}{60} = 4,65\% , \quad \gamma_{10} = \frac{3,1 \cdot 7,8}{20} = 1,2\% ,$$

$$\gamma_{13} = \frac{3,1 \cdot 80}{12} = 2\% ,$$

8. Muvozanat tenglamalari orqali qolgan hamma mahsulotlarning chiqishini hisoblaymiz.

$$\gamma_9 = \gamma_6 - \gamma_8 = 6,06 - 4,65 = 1,41\% ,$$

$$\gamma_5 = \gamma_3 + \gamma_9 = 7,8 + 2,41 = 9,21\% ,$$

$$\gamma_7 = \gamma_5 - \gamma_6 = 9,21 - 6,06 = 3,15\% ,$$

$$\gamma_{11} = \gamma_7 + \gamma_{10} = 3,15 + 1,2 = 4,35\% ,$$

$$\gamma_2 = \gamma_1 + \gamma_{11} = 100 + 4,35 = 104,35\% ,$$

$$\gamma_4 = \gamma_2 - \gamma_3 = 104,35 - 7,8 = 96,55\% ,$$

$$\gamma_{12} = \gamma_4 - \gamma_{10} = 96,55 - 1,2 = 95,35\% ,$$

9. $\beta_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\gamma_n}$ formula orqali mahsulotlardagi qimmatbaho komponentning miqdorini hisoblaymiz.

$$\beta_2 = \frac{3,1 \cdot 118,7}{104,35} = 3,52 ,$$

$$\beta_9 = \frac{3,1 \cdot 7,8}{1,41} = 17,1 ,$$

$$\beta_4 = \frac{3,1 \cdot 17,8}{96,55} = 0,57 ,$$

$$\beta_{11} = \frac{3,1 \cdot 18,7}{4,35} = 13,3 ,$$

$$\beta_5 = \frac{3,1 \cdot 108,7}{9,21} = 36,59 ,$$

$$\beta_{12} = \frac{3,1 \cdot 10}{95,35} = 0,32 ,$$

$$\beta_7 = \frac{3,1 \cdot 10,9}{3,15} = 10,72 ,$$

$$\beta_{14} = \frac{3,1 \cdot 8}{93,35} = 0,066$$

10. $Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$ formula orqali mahsulotlarning og'irligini aniqlaymiz.

$$Q_2 = 300 \cdot 1,0435 = 313,5t / soat ,$$

$$Q_3 = 300 \cdot 0,078 = 23,4t / soat ,$$

$$Q_4 = 300 \cdot 0,9655 = 289,65t / soat ,$$

$$Q_5 = 300 \cdot 0,0921 = 27,63t / soat ,$$

$$Q_6 = 300 \cdot 0,0606 = 18,18t / soat ,$$

$$Q_7 = 300 \cdot 0,0315 = 9,45t / soat ,$$

$$Q_8 = 300 \cdot 0,465 = 13,95t / soat ,$$

$$Q_9 = 300 \cdot 0,0141 = 4,23t / soat ,$$

$$Q_{10} = 300 \cdot 0,912 = 276t / soat ,$$

$$Q_{11} = 300 \cdot 0,0435 = 13,05t / soat ,$$

$$Q_{12} = 300 \cdot 0,9535 = 286,05t / soat ,$$

$$Q_{13} = 300 \cdot 0,02 = 6,0t / soat ,$$

$$Q_{14} = 300 \cdot 0,9335 = 289,05 \text{ t / soat}$$

11. $P_n = P_1 \cdot \varepsilon_n$ formula orqali mahsulotlardagi metallning miqdorini aniqlaymiz.

$$P_1 = \beta \cdot \varepsilon_1 \cdot Q_1$$

$$P_1 = 3,1\% \cdot 100\% \cdot Q_1 = 0,031 \cdot 1 \cdot 300 = 9,3 \text{ t / soat}$$

$$P_2 = 9,3 \cdot 1,187 = 11,04 \text{ t / soat ,}$$

$$P_3 = 9,3 \cdot 1,009 = 9,39 \text{ t / soat ,}$$

$$P_4 = 9,3 \cdot 0,178 = 1,65 \text{ t / soat ,}$$

$$P_5 = 9,3 \cdot 1,087 = 10,11 \text{ t / soat ,}$$

$$P_6 = 9,3 \cdot 0,978 = 9,09 \text{ t / soat ,}$$

$$P_7 = 9,3 \cdot 0,109 = 1,02 \text{ t / soat ,}$$

$$P_8 = 9,3 \cdot 0,9 = 8,37 \text{ t / soat ,}$$

$$P_9 = 9,3 \cdot 0,078 = 0,72 \text{ t / soat ,}$$

$$P_{10} = 9,3 \cdot 0,078 = 0,72 \text{ t / soat ,}$$

$$P_{11} = 9,3 \cdot 0,187 = 1,74 \text{ t / soat ,}$$

$$P_{12} = 9,3 \cdot 0,01 = 0,93 \text{ t / soat ,}$$

$$P_{13} = 9,3 \cdot 0,08 = 0,74 \text{ t / soat ,}$$

$$P_{14} = 9,3 \cdot 0,02 = 0,186 \text{ t / soat}$$

Boyitishning hisoblangan miqdor sxemasi maxsus forma asosida 6-jadvalga kiritiladi va grafikda $Q, \gamma, \beta, \varepsilon$ ko`rinishida ifodalanadi.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho'lpon, 2009.

2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. — T.: TDTU, 2014.

3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O'quv qo'llanma. - T.: TDTU, 2004.

4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

6-jadval

Boyitishning miqdor sxemasini qayd qilish shakli

№	Jarayonlar va mahsulotlarning nomi	Q, t/soat	$\gamma, \%$	$\beta, \%$	$\varepsilon, \%$	P, t/soat
I	Cho`ktirish					
	Tushadi:					
1.	Yanchilgan ruda	300,0	100	3,1	100	9,3
11.	Oraliq mahsulot	13,05	4,35	3,52	18,7	1,74
2.	Jami	313,05	104,35	6,62	118,7	11,04
	Chiqadi:					
3.	Boyitma	23,4	7,8	40	100,9	9,3
4.	Chiqindi	289,65	96,55	0,57	17,8	1,65
	Jami:	313,05	104,35	6,62	118,7	11,03
II	Tozalash cho`ktirish					
	Tushadi:					
3.	Boyitma	23,4	7,8	40	100,9	9,39
9.	Boyitish stoli chiqindisi	4,23	1:41	17,15	7,8	0,72
5.	Jami	27,63	9,21	57,15	108,7	10,11
	Chiqadi:					
6.	Tozalash boyitmasi	18,18	6,06	50,0	97,8	9,09
7.	Tozalash chiqindisi	9,45	3,15	10,72	10,9	1,02
	Jami	27,63	9,21	57,75	108,7	10,11
III	Nazorat cho`ktirish					
	Tushadi:					
4.	Cho`ktirish chiqindisi	289,65	96,55	0,57	17,8	1,65

	Jami	289,65	96,55	0,57	17,8	1,65
	Chiqadi:					
10.	Nazorat cho`ktirish boyitmasi	3,6	1,2	20	7,8	0,72
12.	Nazorat cho`ktirish chiqindisi	286	95,35	0,32	10,0	0,93
	Jami	289,6	96,55	0,57	17,8	1,65
	Boyitish stoli					
	Tushadi:					
6.	Tozalash boyitmasi	18,18	6,06	50,0	97,8	9,09
	Jami	18,18	6,06	50,0	97,8	9,09
	Chiqadi:					
8.	Boyitish stoli boyitmasi	13,95	4,65	60,0	90	8,37
9.	Boyitish stoli chiqindisi	4,23	1,41	17,1	7,8	0,72
	Jami	18,18	6,06	50,0	97,8	9,09
	Vintli saralagich					
	Tushadi:					
12.	Nazorat cho`ktirish chiqindisi	286,0	95,35	0,32	10,0	0,93
	Jami	286,0	95,35	0,32	10,0	0,93
	Chiqadi:					
13.	Vintli saralagich boyitmasi	6,0	2,0	12	8,0	0,744
14.	Vintli saralagich chiqindisi	280,0	93,35	0,066	2,0	0,186
	Jami	286	95,35	0,32	10	0,930

5-AMALIY ISH

MAVZU: FLOTATSIYA USULIDA BOYITISHNING TEXNOLOGIK SXEMASINI TANLASH

Flotatsiya sxemalari. Foydali qazilmalarni flotatsiyalash jarayonida turli - tuman texnologik sxemalar qo'llaniladi. 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 jarayonlaridan tashkil topadi: asosiy flotatsiya, tozalash flotatsiyasi va nazorat flotatsiyasi.

Asosiy flotatsiya – flotatsion boyitishning birinchi jarayoni hisoblanib, qimmatbaho komponentni puch tog' jinslaridan ajratish maqsadida o'tkaziladi. Natijada xomaki boyitma va chiqindi olinadi.

Tozalash flotatsiyasi – o'zidan oldingi jarayonlarda olingan xomaki boyitmaning sifatini yaxshilash maqsadida o'tkaziladigan flotatsiya jarayoni.

Nazorat flotatsiyasi – asosiy flotatsiya natijasida olingan chiqindi tarkibidagi qimmatbaho komponentni yana bir bor ajratib olish maqsadida o'tkaziladigan operatsiya.

Flotatsion sxemalar – flotatsiya bosqichi va sikllarining soni bilan bir-biridan farq qiladi.

Flotatsiya bosqichi deb, mahsulotni ma'lum yiriklikkacha yanchib, keyin flotatsiyalash jarayonini o'z ichiga olgan texnologik sxemaning bir qismiga aytiladi.

Foydali mineralning xossasi va undagi mineral zarrachalarning o'lchamiga qarab bir yoki ko'p bosqichli flotatsion sxemalar ishlatiladi.

Flotatsiya sikli deb, qaytadan flotatsiyalanmaydigan bir yoki bir nechta tayyor mahsulotlar olinadigan flotatsiya jarayonlarining guruhiga aytiladi.

Qimmatbaho komponentlarning ajralish ketma-ketligiga qarab, polimetal rudalarni boyitishda kollektiv, selektiv va kollektiv-selektiv flotatsiya sxemalari mavjud bo'ladi [1].

Agar oxirgi boyitmaga bira-to'la bir nechta mineral (masalan, mis va nikel sulfidlari, mis-molibden, qo'rg'oshin–rux) ajrala, bunday flotatsiya kollektiv flotatsiya deyiladi.

Agar rudadan qimmatbaho komponentlar ketma-ket ajratib olinsa, bunday flotatsiya selektiv flotatsiya deyiladi.

Kollektiv-selektiv flotatsiyada hamma qimmatbaho komponentlar avval kollektiv boyitmaga ajraladi, keyin esa undan alohida minerallar flotatsiyalanadi. Bir bosqichli flotatsiya sxemalari bo'yicha sheelitli, flyuoritli, baritli, spodumenli rudalar boyitiladi. Bu rudalarni boyitish sxemalarida tozalash va nazorat flotatsiyalarining soni turlicha bo'ladi.

Alohida turdagi polimetall rudalar uchun flotatsiyaning prinsipial sxemalarini tanlash

Mineral tarkibi va metallning miqdoriga qarab polimetall rudalar to'rt guruhga bo'linadi [10].

Birinchi guruh - rangli metallar miqdori yuqori, yaxlit sulfidli rudalar. Bu rudalar asosan qo'rg'oshin, mis, va temir sulfidlaridan tashkil topgan. Sulfidlarning umumiy miqdori 75-90%, rangli metallarning miqdori 6-15%.

Bu guruhdagi rudalarni boyitish uchun odatda to'g'ri selektiv flotatsiya sxemasi qo'llaniladi. Flotatsiya chiqindisi oltingugurtga yetarli darajada boy va sulfat kislotasi ishlab chiqaruvchi sanoat uchun xomashyo sifatida ishlatish mumkin bo'lgan holda to'g'ri selektiv flotatsiya sxemalari ayniqsa maqsadga muvofiqdir.

Ikkinchi guruh - rangli metallar miqdori kam va oltingugurtning miqdori yuqori, yaxlit 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 hisoblanadi..

Rudada oltingugurtning miqdori kam bo'lganda kollektiv flotatsiya chiqindisi oltingugurtning miqdori bo'yicha talabga javob bermaydigan hisoblanadi. Bu holda barcha sulfidlarni dastlabki kollektiv flotatsiyalash sxemasi ayniqsa manfaatli hisoblanadi.

Uchinchi guruh - rangli metallarning miqdori yuqori va ora-sira joylashgan polimetall rudalar. Bu guruhga foydalanilayotgan qo'rg'oshin, ruxli va mis–ruxli konlarning rudalari kiradi. Bu turdagi rudalarda mis, qo'rg'oshin va ruxning umumiy miqdori 8÷15% gacha yetadi.

Foydali minerali yirik va ora-sira joylashgan rudalar to'g'ri selektiv flotatsiyali sxema bo'yicha boyitiladi. Agregatli va ora-sira joylashganda dastlabki kollektiv flotatsiyali sxema ko'proq samara beradi.

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 yetadi. Bu guruhdagi rudalarni boyitishda iqtisodiy shartlar bo'yicha dastlabki kollektiv flotatsiya sxemasini qo'llash maqsadga muvofiq [2].

Boyitishning alohida sikl va bosqichlarida flotatsiya sxemalarini tuzish

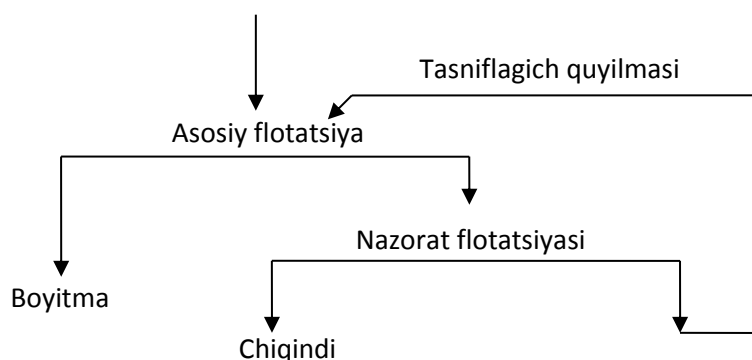
Amalda ishlatiladigan flotatsiya sxemalari shuncha ko'pki ularni alohida hol uchun ko'rib chiqishga imkoniyat yo'q.

Boyitish siklining eng oddiy misoli bitta flotatsiya jarayoni hisoblanadi. Lekin bunday oddiy sxema faqat bitta ohirgi mahsulot olinadigan siklda ishlatilishi mumkin. Masalan, birinchi bosqichda flotatsiyalashda tayyor boyitmaning bir qismi va qaytadan yanchishga va flotatsiyaning ikkinchi bosqichiga tushuvchi boy chiqindi olinishida.

Agar boyitish siklida ikkita oxirgi mahsulot-konditsion boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olinishi kerak bo'lsa, murakkabroq boyitish sxemalari qo'llaniladi.

Flotatsiya sxemasining tarmoqlanish yo'nalishi asosan uchta shartga –rudadagi qimmatbaho mineralning miqdoriga boyitmaga qo'yiladigan talablarga va qimmatbaho mineralning flotatsiyalanish xususiyatlariga bog'liq.

Rudadagi qimmatbaho komponentning miqdori yuqori, boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar past, puch tog' jinslari flotatsion aktiv emas. Bunda boyitmani tozalash jarayonlarisiz, lekin chiqindini bir, ikki marta nazorat flotatsiyalash qo'llanuvchi flotatsiya sxemasini ishlatish mumkin. Bunday sxemalar ko'mir boyitish fabrikalarida, shuningdek rangli metallarning boy rudalarini boyituvchi ba'zi fabrikalarda qo'llanadi (87-rasm).

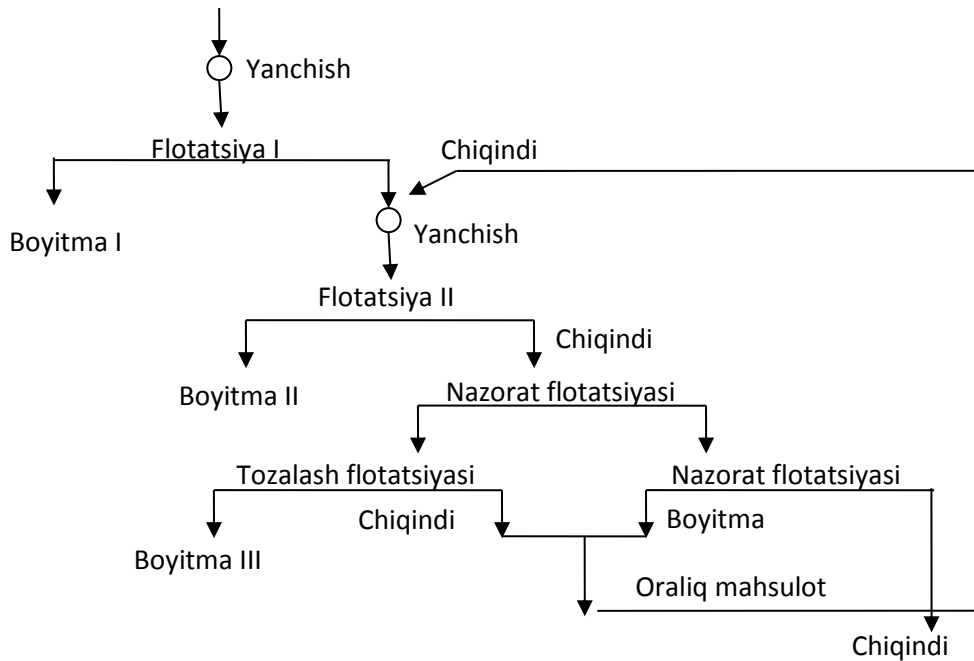


87-rasm. Asosiy flotatsiya chiqindisini nazorat flotatsiyalovchi flotatsiya sxemasi.

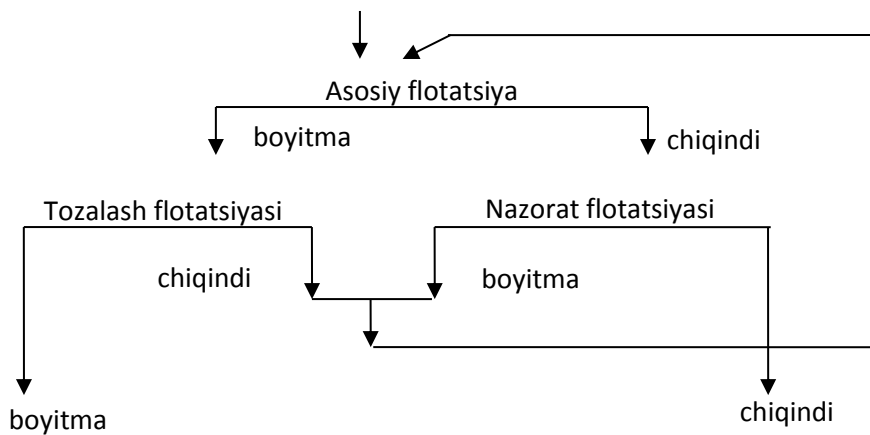
Qimmatbaho mineralning flotatsiyalanish qobiliyati past, boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar ham past. Yuzaga qalqib chiqib flotatsiyalangan minerallarni tozalash maqsadga muvofiq emas va ularni jarayondan tezda chiqarib olish kerak. Sxema nazorat flotatsiyalar sonini ortishi yo'nalishida tarmoqlanadi. Misol tariqasida mis-piritli rudalarni flotatsiyalash sxemasini keltirish mumkin (88-rasm).

Boyitmani ikki yoki uchta tozalash va bitta nazorat jarayonli sxema qimmatbaho mineralning yuqori boyitish darajasiga erishishda yoki puch tog' jinslarining flotatsion faolligi yuqori bo'lganda ishlatiladi. U polimetall rudalarni boyitishning qo'rg'oshinli va ruxli sikllarida qo'llaniladi.

Rudadagi qimmatbaho mineralning miqdori kichik, boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar yuqori, qimmatbaho mineral yaxshi flotatsiyalanadi. Flotatsiya sxemasi boyitmani tozalash jarayonlari soni ortishi yo'nalishida tarmoqlanadi. Bunday sxemalar molibdenli, grafitli rudalarni boyitishda qo'llanadi. Rudadagi molibden miqdorining kamligi boyitmaga qo'yiladigan talablar yuqoriligi sxemaga 5-8 tadan boyitmani tozalash jarayonlarini kiritishni talab qiladi.



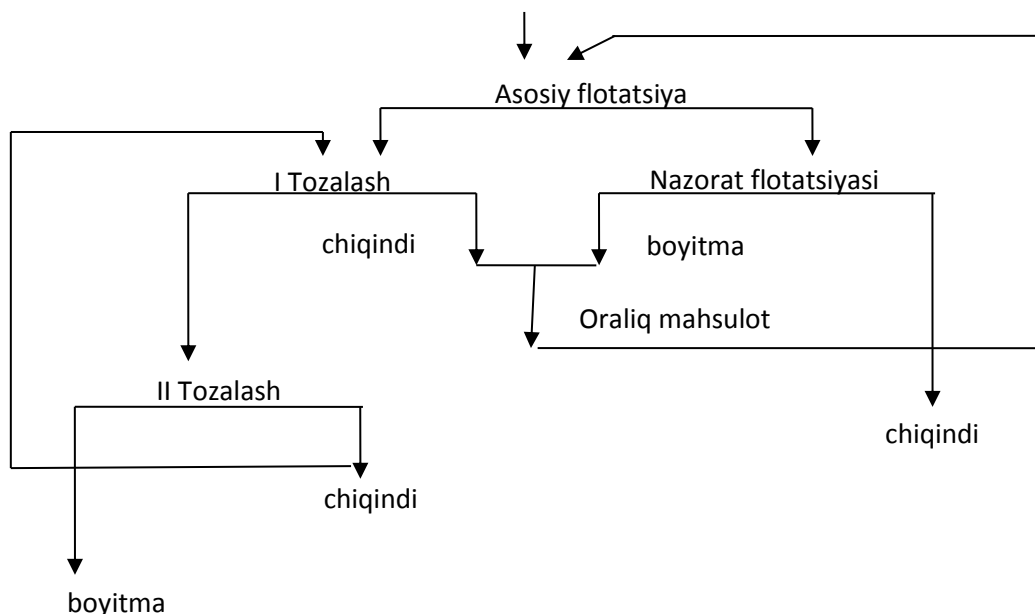
88-rasm. Nazorat flotatsiyasi sonlarining ortishi yo'nalishida rivojlanuvchi flotatsiya sxemasiga misol.



89-rasm. Boyitmani bir marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali sxema.

Molibdenitning yaxshi flotatsiyalanishi uni chiqindilar bilan yo'qolishidan cho'chimasdan ko'p sonli tozalash jarayonlarini qo'llashga imkon beradi. Kambag'al grafitli rudalarni boyitishda 6-7 ta boyitmani tozalash jarayonlarini qo'llovchi flotatsiya sxemalari ishlatiladi [2].

Boyitmani bitta tozalash jarayoni qo'llaniladigan flotatsiya sxemalari qimmatbaho komponentning yuqori boyitish darajasi talab qilinmaganda, kambag'al ruda va boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar past; o'rtacha ruda va o'rtacha talablar, boy ruda va yuqori talablar. Bunday sxemalar ko'pincha misli rudalarni flotatsiyalashning kollektiv flotatsiyasida uchraydi.



90-rasm. Boyitmani ikki marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali flotatsiya sxemasi.

Boyitmani bir marta tozalash jarayonli flotatsiya sxemalari qimmatbaho komponentning yuqori boyitish darajasini olish talab qilinmaganda; kambag'al rudalar va boyitma sifatiga qo'yiladigan talab past bo'lganda; o'rtacha ruda va o'rtacha talablarda, boy ruda va yuqori talablarda qo'llaniladi. Bunday sxema ko'pincha misli flotatsiyaning asosiy siklida, polimetall rudalarni kollektiv flotatsiyalash siklida uchraydi. boyitmani ikki va uch marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali sxemalar qimmatbaho mineralning yuqoriroq boyitish darajasiga erishish lozim bo'lganda yoki puch tog' jinslarining flotatsiyalanish faolligi yuqori bo'lganda ishlatiladi.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho'lpon, 2009.
2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. — T.: TDTU, 2014.
3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O'quv qo'llanma. - T.: TDTU, 2004.
4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

6-AMALIY ISH

MAVZU: SUV SARFI SXEMASINI HISOBLASH. SUV BALANSI

Suv sarfi sxemasini hisoblashning maqsadi jarayonlardagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga (S:Q) nisbatini, jarayonlarga qo`shiladigan va mahsulotlardan ajralib chiqadigan suvning miqdorini, sxemalardagi mahsulotlar uchun S:Q nisbatini, boyitish fabrikasining suvga bo`lgan umumiy ehtiyojini aniqlash va suv bo`yicha muvozanat tuzishdan iborat.

Sxemani hisoblash uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz.

R_n – suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati, son qiymati (m^3 suv/1 t qattiq zarrachaga teng);

W_n – jarayon yoki mahsulotdagi suvning miqdori, (m^3 / vaqt birligida);

L_n – jarayon yoki mahsulotga qo`shiladigan suvning miqdori (m^3 / vaqt birligida);

S_n – mahsulotning namligi, birlik ulushda;

δ_n – mahsulotdagi qattiq zarrachalarning zichligi, t/m^3 ;

V_n – bo`tananing hajmi, m^3 / vaqt birligida;

L_n – alohida jarayonlarga qo`shiladigan toza suvning sarfi, m^3 / t;

$$W_n = R_n \cdot Q_n \quad R_n = \frac{W_n}{Q_n} \quad (9)$$

$$R_n = \frac{S_n}{1 - S_n} \quad (10)$$

$$S_n = \frac{R_n}{1 + R_n} = \frac{W_n}{Q_n + W_n} \quad (11)$$

$$V_n = W_n + \frac{Q_n}{\delta_n} = R_n \cdot Q_n + \frac{Q_n}{\delta_n};$$

$$V_n = Q_n \left(R_n + \frac{1}{\delta_n} \right) \quad (12)$$

Suv sarfi sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi

1. Dastlabki ko`rsatkichlarning son qiymati belgilanadi.
2. Yordamchi jadval tuziladi va sifat sxemasidan mahsulotlarning og'irligi va dastlabki ko`rsatkichlar yoziladi.
3. $W_n=R_n \cdot Q_n$ formula orqali dastlabki ko`rsatkichlar bo`yicha R ning qiymati, ma`lum mahsulotlar va jarayonlar uchun suvning miqdori hisoblanadi va yordamchi jadvalga yoziladi.
4. Muvozanat tenglamalari orqali alohida mahsulotlarga qo`shiladigan suvning miqdori va bir vaqtning o`zida sxemaning barcha mahsulotlaridagi suvning miqdori aniqlanadi.
5. (9) formula orqali R_n ning qiymati aniqlanadi.
6. (12) formula orqali hamma mahsulotlar va jarayonlar uchun bo`tananing hajmi hisoblanadi.
7. Suv sarfi sxemasini hisoblashning natijalari jadval va grafik tarzida beriladi.
8. Boyitish fabrikasi bo`yicha suv balansi tuziladi.

Suv sarfi sxemasini hisoblashga misol

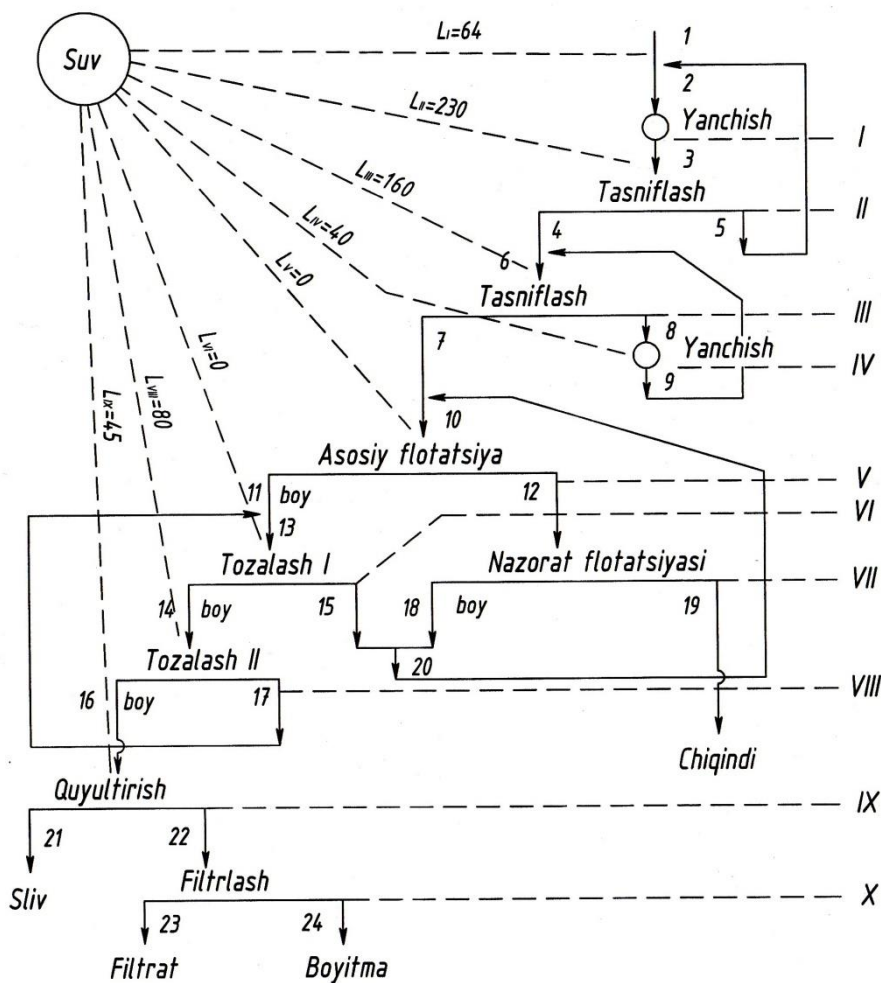
Yanchish, flotatsiya va suvsizlantirish jarayonlari uchun suv sarfi sxemasini hisoblang.

1. Ilmiy-tadqiqot ishlari hisobotlari va amalda ishlab turgan boyitish fabrikasi ko`rsatkichlariga asoslanib, dastlabki ko`rsatkichlarning son qiymatlarini belgilaymiz (7- jadval).

7-jadval.

Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko`rsatkichlar

I guruh. R ning ta`minlanishi kerak bo`lgan optimal qiymatlari		II guruh. R ning boshqarilmaydigan qiymatlari		III guruh. Alohida jarayonlardagi toza suv sarfining me`yorlari
$R_1=0,3$	$R_{VI}=4,0$	$R_1=0,03$	$R_{14}=2,0$	Konsentratni quyultirgichga uzatish uchun $l_{17}=1,5m^3/t$, unda $R_{IX}=R_{17}+l_{17}=1,5+1,5=3,0 m^3/t$
$R_4=1,5$	$R_{VII}=2,8$	$R_5=0,25$	$R_{17}=1,5$	
$R_7=2,5$	$R_{VIII}=4,0$	$R_8=0,3$	$R_{18}=3,0$	
$R_{IV}=0,4$	$R_X=1,0$	$R_{11}=2,5$		
$R_4=2,8$	$R_{24}=2,5$			



11-rasm. Suv sarfi sxemasi

2. Yordamchi jadval tuzib, alohida mahsulot va jarayonlardagi qattiq zarrachalarning miqdorini (miqdor sxemasini hisoblash natijalari asosida) suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko`rsatkichlarni va $W_n = R_n \cdot \delta_n$ formula orqali aniqlangan R_n ning qiymatlarini 8-jadvalga kiritamiz.

3. Alohida jarayonlar va mahsulotlarga qo`shiladigan suvning miqdorini hisoblaymiz (11-rasm).

I jarayon uchun muvozanat tenglamasi bo`yicha L_1 ni aniqlaymiz.

$$W_1 + W_5 + L_m = W_I$$

$$L_1 = W_I - W_1 - W_5 = 120 - 6 - 50 = 64 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

Xuddi shu tartibda L va W larning keyingi qiymatlarini hisoblaymiz.

$$L_{II} = W_4 + W_5 - W_3 = 300 + 50 - 120 = 230 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_{III} = W_7 + W_8 - W_9 - W_4 = 500 + 120 - 160 - 300 = 160 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_{IV} = W_{IV} - W_8 = 160 - 120 = 40 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

Keyingi hisoblashlarni sxema oxiridan olib boramiz.

$$L_{VIII} = W_{VIII} - W_{14} = 160 - 80 = 80 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$W_{17} = W_{VIII} - W_{16} = 160 - 45 = 115 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_{VIII} = W_{VI} - W_{11} - W_{16} = 240 - 125 - 115 = 0 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$W_{15} = W_{VI} - W_{14} = 240 - 80 = 160 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$W_{20} = W_{15} + W_{18} = 169 + 60 = 220 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_V = W_V - W_7 - W_{20} = 672 - 500 - 220 = -48 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

L_V ning qiymati manfiy chiqdi. Bu degani suvni qo`shish emas, balki yo`qotish maqsadida quyultirish jarayoni qo`llaniladi.

V jarayonda suvning ortiqcha miqdori unchalik ko`p bo`lmagani uchun quyultirish jarayonidan voz kechamiz. U holda

$$L_V = 0$$

$$W_V = W_7 + W_{20} = 500 + 220 = 720 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$R_V = \frac{W_V}{Q_V} = \frac{720}{240} = 3,0$$

$$W_{12} = W_V - W_{11} = 720 - 125 = 595 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_{VII} = W_{VII} - W_{12} = 532 - 595 = -63 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

8-jadval

Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval

Jarayon-	Q_n ,	R_n	W_n ,	Jarayon-	Q_n ,	R_n	W_n ,
----------	---------	-------	---------	----------	---------	-------	---------

lar va mahsulot-larning №	t/soat		m ³ /soat	lar va maxsulot-larning №	t/soat		m ³ /soat
1	200	0,03	6	13	60	-	-
2	400	-	-	VI	60	4,0	240
I	400	0,03	120	14	40	2,0	80
3	400	0,03	120	15	20	-	-
II	400	-	-	VIII	40	4	160
4	200	1,5	300	16	30	1,5	45
5	200	0,25	50	17	10	-	-
6	600	-	-	VII	190	2,8	532
III	600	-	-	18	20	3,0	60
7	200	2,5	500	19	170	-	-
8	400	0,3	120	20	40	-	-
IV	400	0,4	160	IX	30	3,0	90
9	400	0,4	160	21	0	-	-
10	240	-	-	22	30	1,0	30
V	240	-2,8	672	X	30	1,0	30
11	50	2,5	125	23	0	-	-
12	190	-	-	24	30	0,11	3,3

Nazorat flotatsiyasida ham biroz ortiqcha suv bor, shuning uchun R_{VII} ning optimal qiymatiga erishish uchun asosiy flotatsiya chiqindisi quyultirilishi kerak. Lekin ortiqcha suv uncha ko`p bo`lmagani uchun quyultirish jarayonini qo`llamaymiz.

U holda:

$$L_{VII} = 0$$

$$W_{VII} = W_{12} = 595 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$R_{VII} = \frac{W_{VII}}{Q_{VII}} = \frac{595}{191,3} = 3,13 \text{ (2,18o'rniga)}$$

$$W_{19} = W_{VII} - W_{18} = 595 - 60 = 536 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

4. R_n va V_n ning qiymatlarini (9) va (12) formulalardan topamiz.

Suv sarfi sxemasining hisoblash natijalari 9-jadval tarzida rasmiylashtiriladi.

9-jadval

Mahsulotlar jarayonlar №	Jarayonlar va mahsulotlarning nomi	$Q, m^3 / c$	R	$W, m^3 / c$	$V, m^3 / c$
V	Asosiy flotatsiya				
	Tushadi:				
7	klassifikator slivi	200	2,5	500	5667
20	oraliq mahsulot	40	5,5	220	233,3
	toza suv	-	-	0	0
10	Jami	240	3,0	720	800,0
	Chiqadi:				
11	boyitma	50	2,5	125	141,7
12	chiqindi	190	3,13	595	658,3

10	Jami	240	3,0	720	800,0
-----------	-------------	------------	------------	------------	--------------

Suv muvozanati

Suv sarfi sxemasi boyitish fabrikasi bo'yicha umumiy va toza suv muvozanatini tuzilishga yordam beradi. Jarayonlarga tushayotgan umumiy suvning miqdori oxirgi mahsulotlar bilan chiqib ketayotgan suvning umumiy miqdoriga teng bo'lishi kerak. Shuning uchun suv muvozanati quyidagi tenglik orqali ifoda qilinadi.

$$W_1 + \sum L = \sum W_o$$

bu yerda: W_1 —dastlabki mahsulotlar bilan tushadigan suv miqdori;

L —jarayonga beriladigan suvning umumiy miqdori;

$\sum W_o$ —oxirgi mahsulotlar bilan jarayondan chiqib ketadigan suvning umumiy miqdori.

Yuqorida hisoblangan suv sarfi sxemasi uchun suv muvozanati 10- jadvalda keltirilgan.

10- jadval

Fabrikadagi umumiy suv muvozanati

Jarayonga tushadigan suv	m ³ /soat	Jarayondan chiqib ketadigan suv	m ³ /soat
Dastlabki ruda bilan W_1	6	Chiqindi bilan	535
I yanchish L_I	64	Quyultirgich quyilmasi bilan W_{21}	60
I klassifikatsiya L_{II}	230	Filtratda W_{23}	26,7
II klassifikatsiya L_{III}	160	Boyitma bilan W_{24}	3,3

II yanchish L_{IV}	40		
Konsentratni 2–tozalashga L_{VIII}	80		
Oxirgi konsentratga L_{16}	45		
Hammasi bo`lib tushadi: $W_1 + \sum L$	625,0	Hammasi bo`lib chiqadi: $\sum W_o$	625,0

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho`lpon, 2009.
2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O`quv qo`llanma. — T.: TDTU, 2014.
3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O`quv qo`llanma. - T.: TDTU, 2004.
4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

7-AMALIY ISH

MAVZU: ELASH DASTGOHLARINI TANLASH VA PARAMETRLARINI HISOBLASH

Boyitish dastgohlarini tanlashda uchta asosiy masalalarni hal qilishga to`g`ri keladi:

1. Uskunaning turini aniqlash.
2. Uning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash.

3. Uskunaning o`lchami va o`rnatiladigan uskunalarning talab qilinadigan sonini aniqlash.

Elash uchun dastgohlarni tanlash va hisoblash

Elaklarning ko`p sonli konstruksiyalari ichida quyidagilari ahamiyatga ega: qo`zg`almas panjarali, qutisi vertikal tekislikda aylanma tebranuvchi bir valli eksentrik (giratsion), qutisi vertikal tekislikda aylanma yoki elliptik tebranuvchi inertsiya, qutisi panjara tekisligiga burchak ostida o`rnatilgan gorizontol to`g`ri chiziqli, tebranuvchi vibratsion, rezonansli mexanik va elektrovibratsion, shuningdek yoysimon elaklar.

Qo`zg`almas panjarali elaklar yirik elash uchun qo`llaniladi.

Panjarali elaklar elash samaradorligi past bo`lishi (60-70%) mumkin bo`lganda va mahsulotning uvalanishi muhim ahamiyatga ega bo`lmaganda o`rnatiladi. Ularni maydalashning birinchi bosqichidan oldin rudani dastlabki elash uchun ishlatiladi. Panjaralar orasidagi masofani bu holda deb 60-70 mm dan ortiqroq deb qabul qilinadi.

Panjarali elaklarda panjaraning yuzasi (m^2) quyidagi empirik formuladan aniqlanadi.

$$F = \frac{Q}{2.4 \cdot a}$$

bu yerda:

Q- elakning ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;

a- panjaralar orasidagi masofa, mm.

Dastlabki ruda tarkibidagi katta bo`laklar ko`p bo`lganda mahsulot turib qolmasligi uchun elakning kengligi B ni eng katta bo`lakning o`lchamidan kamida 3 marta ortiq, yirik bo`laklarning miqdori uncha katta bo`lmaganda eng katta bo`lak o`lchamining 2 baravariga 100 mm qo`shib qabul qilinadi. elakning uzunligi odatda kengligidan 2 barobar katta, ya`ni $L=2B$ deb qabul qilinadi va amalda u 3,5 m dan 6 m gachani tashkil etadi.

Panjarali elaklarning o`lchami uni o`rnatish sharoitlarini hisobga olgan holda aniqlanadi, chunki elak bir vaqtning o`zida rudani maydalagichga uzatadi. Elakka mahsulotni to`nkariluvchi vagonlardan yuklashda uning kengligi vagon kuzovining

uzunligiga, plastinkasimon ta'minlagich orqali yuklanganda ta'minlagich kengligiga teng deb qilib qabul qilinadi. Elakning qiyalik burchagi rudani elash uchun 30-35°. Yopishib qolishga olib keladigan nam mahsulotni elashda elakning qiyalik burchagini 5-10°ga oshirish mumkin.

Yengil turdagi vibratsion inersion elaklar o`rtacha yiriklikdagi (teshiklar o`lchami 40 mm gacha) va mayda mahsulotni yuqori samaradorlikda elash uchun qo`llaniladi. Bunday elaklar asosan ko`mirni va kichikroq zichlikdagi mahsulotni elash uchun ishlatiladi.

O`rta va og`ir turdagi vibratsion, inersion elaklar yirik, o`rta va mayda mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Og`ir turdagi elaklar 1,6 t/m³ dan ortiq zichlikka ega yirik va o`rtacha yiriklikdagi mahsulotni elash uchun tavsiya qilinadi.

Gorizontal vibratsion o`z-o`zini balanslovchi vibratorli elaklar quruq, yuvish orqali elovchi, suvsizlantirish, og`ir suyuqliklarda boyitish mahsulotlarini suspenziyadan ajratish uchun tavsiya qilinadi. Bunday elaklar ko`mirni elash uchun yengil turda tayyorlanadi. Aglomeratni elash uchun o`z-o`zini balanslovchi elaklar elash yuzasi 18 m² gacha va teshiklari 20 mm gacha o`ta og`ir turda tayyorlanadi.

Giratsion va vibratsion elaklarning ishlab chiqarish unumdorligi empirik formulalardan aniqlanadi.

Ruda, ko`mir va maydalangan qurilish materiallarini elovchi elaklarni hisoblash uchun o`zlarining tuzatish koeffitsientlariga yega turli formulalarni taqqoslash shuni ko`rsatadiki, ularning asosida bir xil solishtirma yuk yotadi, turli materiallar uchun tuzatish koeffitsientlaridagi farq etarli darajada asoslanmagan.

Giratsion va vibratsion elaklarning ishlab chiqarish unumdorligi (t/soat) taxminan quyidagi formuladan aniqlanishi mumkin:

$$Q = F \cdot q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p$$

bu yerda:

F-elakning ishchi maydoni, m²

q-elakning 1 m² yuzasiga to`g`ri keladigan solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, m³/soat.

δ- mahsulotning sochma zichligi, t/m³

k, l, m, n, o, p,- tuzatish koeffitsientlari.

Hisoblashlarga aniqlik kiritish natijasida qo`shimcha ravishda solishtirma ishlab chiqarish unumdorligiga tuzatish kiritish mumkin [1]

a) to`rning jonli kesimi (j.k.)ga koeffitsient:

$$\text{rudalar uchun } k_{j.k.} = \frac{j.k.}{50}$$

$$\text{ko`mir uchun } k_{j.k.} = \frac{j.k.}{60}$$

b) ishchi yuza teshiklarining shakli kvadrat, teshik uchun $k_t=1$, dumaloq teshik uchun $k_t=0,8$

to`rtburchak teshik uchun

$$2:1 \quad k_t=1,15$$

$$3:1 \quad k_t=1,20$$

$$4:1 \quad k_t=1,25$$

v) val uzatmasining aylanish yo`nalishiga:

elak qiyaligining yo`nalishi bo`ylab $k_y=1$

qiyalikka teskari $k_y=0,9$

Tanlangan elakni mahsulot qatlami qalinligi bo`yicha tekshirish kerak. elakning bo`shatish tomonida mahsulot qatlami rudani elashda elak teshigi o`lchamidan 4 marta, ko`mirni elashda elak 3 marta, umuman ruda uchun 100 mm dan kichik va ko`mir uchun 150 mm dan kichik bo`lishiga ruxsat etiladi.

Elakning bo`shatish tomonidan elak usti mahsuloti qatlamining qalinligi quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$h = \frac{p}{3.6 \cdot \delta \cdot B \cdot v_m}$$

bu yerda:

h- qatlamning qalinligi ,mm

p- elak usti mahsulotining massasi,t/soat;

δ - mahsulotning sochma zichligi, t/m^3 ;

B- elakning ishchi kengligi (nominal kenglik-0,15m);

v_m - mahsulotning elakda xarakatlanish tezligi, m/s.

Hisoblashlar uchun mahsulotning elakda harakatlanish tezligini quyidagicha qabul qilish mumkin:

Aylanma harakatli elak (tebranishlar chastotasi $750-900 \text{ daq}^{-1}$, tebranishlar diametri $8 \div 11 \text{ mm}$: elakning qiyaligi 20° , tezligi $v_m = 0,5-0,63 \text{ m/sek}$

To`g`ri chiziqli tebranishli elak (tebranishlar chastotasi $850-900 \text{ daq}^{-1}$) $v_m = 0,2-0,23 \text{ m/sek}$

Elash jarayonlarida ham, suvsizlantirish jarayonlarida ham elakning qiyalik burchagi muhim ahamiyatga ega bo`lib, u mahsulotning elak bo`ylab harakatlanish tezligini va qalinligini belgilaydi.

Elakning optimal qiyalik burchagi tajriba yo`li bilan aniqlanadi. Amalda elakni optimal burchak ostida joylashtirishga imkon yaratish uchun dastgohlarni joylashtirish vaqtida elakni maksimal burchak ostida o`rnatish kerak.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho`lpon, 2009.

2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O`quv qo`llanma. — T.: TDTU, 2014.

3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O`quv qo`llanma. - T.: TDTU, 2004.

4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

8-AMALIY ISH

MAVZU: GRAVITATSIYA VA FLOTATSIYA USULIDA BOYITISH DASTGOHLARINI TANLASH VA PARAMETRLARINI HISOBLASH

Cho`ktirish mashinalari

Keyingi yillarda cho`ktirishning og'ir suspenziyalarda va vintli separatorlarda boyitish bilan siqib chiqarilayotgani uchun cho`ktirish mashinalarining ishlatish sohalari bir muncha qisqarmoqda, lekin bir qator hollarda, masalan, dastlabki mahsulotda shlamlanuvchi minerallarning ishtirok etishi, g'ovak rudani boyitish fabrikalarining ishlab chiqarish unumdorligi kichik bo'lganda og'ir suspenziyalarda boyitish cho`ktirish bilan raqobatlasha olmaydi.

Cho`ktirishni ko`mirni boyitishda qo'llash og'ir fraksiyaning miqdori bilan chegaralanadi. Agar dastlabki ko`mirda zichligi 1,8 va 2,0 g/sm³ dan ortiq fraksiyalarning miqdori 50-55 % dan ortiq bo'lsa, cho`ktirishning ko`rsatkichlari keskin yomonlashadi. Cho`ktirish usulida boyitiluvchi mahsulot yirikligining yuqori chegarasi: toshko`mir uchun 120-175 mm, rudalar uchun 40-50 mm. Yiriklikning quyi chegarasi ajratilayotgan minerallarning zichligiga bog'liq: ko`mir uchun 0,3-0,5 mm, qora va rangli metallar rudalari uchun 0,1-0,15 mm, kamyob metallar rudalari uchun 0,05-0,1 mm.

Cho`ktirish mashinalarining turini tanlash qayta ishlanayotgan mahsulotning turiga, mashinaga kelib tushadigan mahsulotning yirikligiga va boyitish mahsulotlariga qo`yiladigan talablarga bog'liq.

Kamyob va rangli metallar rudalarini cho`ktirish usulida boyitish uchun cho`ktirish mashinalarida nisbatan kichik amplitudada tebranishlar sonini oshirish (250-500 daq⁻¹) talab qilinadi.

Konstruktiv shartlar bo'yicha cho`ktirishning bunday tartibi konusli pulsatorli mashinalarda hosil qilinadi. Shuningdek, suv tebranishining cho`ktirish panjarasi butun yuzasi bo'ylab bir tekis taqsimlanishi ham katta ahamiyatga ega. Bunday shartga diafragma panjara ostida joylashgan mashinalar javob beradi.

Qimmatbaho komponent ora-sira joylashgan rudalar va toshko`mir uchun bo'tananing tebranishi, siqilgan havo yordamida hosil qilinuvchi porshensiz cho`ktirish mashinalarini qo'llash tavsiya qilinadi.

Cho`ktirish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligi panjaraning 1 m² yuzasiga to`g`ri keluvchi solishtirma yuk normalari bo`yicha aniqlanadi. Mashinaning ishlab chiqarish unumdorligi ajraluvchi minerallar zichligidagi farqning va dastlabki mahsulot yirikligining ortishi bilan ko`tariladi. Dumaloq va kubsimon shakldagi zarrachalarda ishlab chiqarish unumdorligi yassi va cho`ziq shakldagiga nisbatan yuqori.

Cho`ktirish mashinalarining dastlabki mahsulot bo`yicha taxminiy solishtirma yuki 14-jadvalda keltirilgan.

Solishtirma yuk me`yorlari aynan shunga o`xshash rudani boyituvchi fabrikaning cho`ktirish usulida boyitish amaliy ma`lumotlarini umumlashtirish yoki tajriba yo`li bilan belgilanadi.

Aniq hollarda solishtirma yuk me`yorlari o`rtachadan oshishi mumkin. Masalan, yengil boyitiluvchi ko`mirni boyitishda yuk 20-25% ga ortishi, qiyin boyitiluvchi ko`mirni boyitishda (cho`ktirishda) 25-30% ga kamayishi mumkin. Birlamchi konsentratlarni boyitishda tozalash jarayonlarida solishtirma yukni 14 – jadvalda keltirilgandan 30-40% ga kamaytirib qabul qilinadi.

Kolumbitli va kassiteritli sochma kon rudalarini boyitishda cho`ktirish panjaralarining har bir metr kengligiga 10 t/soat gacha yuk ruxsat etiladi.

Sochma konlar oltinli rudalarini boyitishda oltinning yirikligi va cho`ktirish mahsulotlarining sifatiga bog`liq holda solishtirma yuk keng chegarada o`zgaradi. Yirik oltin zarrachalarini ajratish uchun cho`ktirish mashinasi yengil siklga o`rnatilsa, ayniqsa yuqori solishtirma yukka (20-40 t/m²soat) cha ruxsat etiladi.

14-jadvavl

Boyitiluvchi mahsulot	Olinadigan mahsulot	Dastlabki mahsulot bo`yicha solishtirma yuk, t/m ² soat
Marganetsli va temirli rudalar, 15-20 mm yiriklik uchun	Boyitma, oraliq mahsulot va chiqindi	5-7
Marganetsli va temirli rudalar, 4-2 mm yiriklik uchun	Boyitma, oraliq mahsulot va chiqindi	2-5

Qalayli va volframli tub kon rudalari, 8-16 mm yiriklik uchun	Dag'al konsentrat va keyingi qayta ishlash uchun boy chiqindilar	5-17
Qalayli va volframli tub kon rudalari, 3-1 mm yiriklik uchun	Tashlab yuboriladigan chiqindi va kambagal boyitma keyingi qayta ishlash uchun	4-6
Oltinli sochma kon rudalari, birlamchi cho`ktirish	Tashlab yuboriladigan chiqindi va kambagal boyitma keyingi qayta ishlash uchun	10-20
Oltinli tub kon rudalari, cho`ktirish mashinasi mayin tuyish va klassifikatsiya siklida ishlaydi	Boyitmada yirik oltin	20-50 va undan ortiq
Qo`rg`oshin - ruxli polimetall va ruxli, misli monometall rudalar	Oxirgi boyitma, chiqindi va oraliq mahsulotlar	1-2

Ayrim hollarda cho`ktirish mashinasi shunday sharoitda ishlaganda solishtirma yuk $80-100 \text{ t/m}^2\text{soat}$ ga yetadi.

Konsentratsiya stollari

Konsentratsion stollar kichik solishtirma ishlab chiqarish unumdorligiga ega bo'ladi va shuning uchun o`rnatishda polning katta maydonini talab qiladi.

Kamyob metallar sochma va tub konlari rudalarini boyitish uchun yangi loyihalananayotgan fabrikalarda konsentratsion stollar yirikligi 3 mm va undan kichik konsentratlarni tozalash maqsadida qo`llaniladi. Konsentratsion stollar bilan vintli purkovchi va konusli separatorlar raqobatlashishi mumkin.

Ko`mirni konsentratsion stolda boyitishda uning yirikligi 13 mm va ba`zi hollarda 25 mm gacha yetadi.

Konsentratsion stollar bir, uch va olti yarusli qilib tayyorlanadi. Ko`p yarusli stollar polning kichik maydonini egallaydi va bir yarusli konsentratsion stollarga

nisbatan ishlab chiqarish birligiga kamroq energiya iste`mol qiladi. 0,2 mm dan kichik rudali mahsulotni boyitishda uch yarusli konsentratsion stollar bir yarusliga nisbatan bir muncha yomonroq ko`rsatkichlarni beradi: > 0,2 mm sinf uchun ko`rsatkichlar bir xil.

Konsentratsion stollarning ishlab chiqarish unumdorligi dastlabki mahsulotning yirikligiga, ajraluvchi minerallar zichligidagi farqqa, boyitish mahsulotlariga qo`yiladigan talablarga bog`liq.

Rudalarni xomaki konsentrat, oraliq mahsulot va chiqindi olib, birlamchi boyitish uchun bir yarusli konsentratsion stol SKM – 1 ning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi empirik formula orqali hisoblanishi mumkin.

$$Q = 0,1 \cdot \delta \cdot (F \cdot d_{or} \frac{\delta_1 - 1}{\delta_2 - 1})^{0,6}$$

bu yerda:

Q – stolning dastlabki quruq ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat.

F-stol yuzasining maydoni, m².

d_{or}-dastlabki mahsulotdagi zarrachalarning o`rtacha arifmetik yirikligi, mm.

δ, δ₁, δ₂ – tegishli ravishda ruda, qimmatbaho mineral va puch tog` jinslarining zichligi, g/sm³.

Boyitishni tozalash jarayonlarida ishlovchi konsentratsion stolning ishlab chiqarish unumdorligini asosiy siklda ishlovchi stoldagiga nisbatan 20-30 % kam qabul qilish kerak.

SKM – 1 stolining ishlab chiqarish unumdorligi 0-1 mm yiriklikdagi toshko`mirni boyitishda 6-10 t/soatni, 0-6 mm yiriklikda esa 15-18 t/soatni tashkil etadi.

Shlyuzlar

Ikki turdagi shlyuzlar – oddiy shlyuzlar deb ataluvchi - qo`lda chayiluvchi va avtomatik shlyuzlar deb ataluvchi - avtomatik shlyuzlar ishlatiladi. Oddiy shlyuzlarning ishlatilish sohalari- sochma kon oltinli rudalarini boyitish. Kamyob metallarning sochma rudalari uchun oddiy shlyuzlarni qo`llash, chayish sonlarining

va oltinli rudalarni boyitishga nisbatan chiqishning yuqoriligi tufayli mehnat sarfining ortishiga olib keladi. Shuning uchun, sochma konlar kamyob metalli rudalarini boyitish uchun cho`ktirish mashinalari, konusli, purkovchi va vintli separatorlar o`rnatilishi kerak; juda mayda qumlar uchun avtomatik shlyuzlar ishlatiladi.

Avtomatik ko`p qavatli shlyuzlar, shuningdek, tub kon rudalarini gravitatsiya usulida boyitishda olingan mayin shlamlardan, metallarning flotatsiya chiqindilaridan kamyob metalli minerallarni ajratib olish uchun ishlatiladi. Bu ajratishlarning konsentratsion stolga nisbatan afzalligi polning kichik maydonini egallashi va ularni avtomatik ishlashidadir.

Vintli shlyuzlar vintli separatorlardan vintli tarnovchaning shakli bilan farq qiladi. Agar vintli separatorlarning tubi yarim doira shaklida bo`lsa, shlyuzlarning tubi qiya tekis yuzadan iborat. Vintli shlyuzlar kamyob metallar rudalari va qalayning mayda sinflari va shlamlarini boyitish uchun qo`llaniladi.

Shlyuzlarning kerakli maydoni ruxsat etilgan solishtirma yuk me'yorlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

Flotatsiya fabrikalarida oltinni ajratib olish uchun klassifikator quyulmasi yoki flotatsiya chiqindilarini shlyuzlarda qayta ishlashda solishtirma yuk $0,5-1,0 \text{ t/m}^2$ soatni tashkil qiladi. Mayin mahsulot uchun yuqori yukning qo`llanilishi shu bilan tushuntiriladiki, mazkur holda shlyuzlar nisbatan yirik oltin zarrachalarini ushlab qolish uchun mo`ljallangan; oltinning asosiy qismi esa flotatsiya usulida ajratiladi.

Tub konlar qalayli va volframli rudalarni gravitatsiya usulida boyitishda olingan juda mayin klassifikatsiyalangan shlamlarni shlyuzlarda boyitishda $-70 +40$ mkm sinfi uchun taxminiy yuk $-15 \text{ t/m}^2 \cdot \text{soat}$, $-40 +25$ mkm sinf uchun $-0,06 \text{ t/m}^2 \cdot \text{soat}$, $-25+13$ mkm sinf uchun $-0,04 \text{ t/m}^2 \cdot \text{soat}$. Tanlangan solishtirma yuk asosida shlyuzlarning umumiy maydoni va soni hisoblanadi.

Vintli separatorlar

Vintli separatorlar qo`zg'aluvchi qismlarga ega emas, mexanik nosozliklar tufayli turib qolmaydi, shu bilan bir vaqtda yuqori darajada boyitish ko`rsatkichlarini beradi. Vintli separatorlarda qumlarni boyitish narxi cho`ktirish mashinalaridagiga nisbatan 15-60%, suv sarfi esa 35-40% ga kam. Qulay granulometrik tarkibga ega qumni vintli separatorlarda boyitishda qimmatbaho minerallarning boyitishga ajralishi cho`ktirishdagi ajralishga nisbatan 3-10% ga yuqori. Tub konlar rudalarini vintli separatorlarda boyitilganda konsentratsion stolda boyitishdagiga nisbatan

pastroq texnologik ko`rsatkichlar olinadi, lekin separatorlar polni egallagan maydon va ekspluatatsiya xarajatlari bo`yicha sezilarli iqtisod beradi.

Vintli separatorlar yuqori zichlikka ega qimmatbaho komponentlarni saqlovchi qumlarni boyitishda ishlatiladi. Separatorga beriladigan mahsulotdagi puch tog' jinslari zarrachalar yirikligining yuqori chegarasi 15-20 mm. Vintli separatorlarda samarali ajratiladigan foydali ogir minerallar yirikligining chegarasi 4-0,1 mm, 0,05-0,07 mm dan kichik zarrachalar amalda ajratilmaydi.

Puch tog' jinslarining yassi zarrachalari boyitmani ifloslantiradi. Dastlabki mahsulotni shlamsizlantirish maqsadga muvofiq. Dastlabki mahsulot tarkibida 15-20% dan ortiq loy-balchiqli mahsulot bo`lsa, uni dastlab shlamsizlantirish kerak. Kamyob minerali tub kon rudalarini boyitishda vintli separatorlar boyitishning asosiy siklida dastlabki mahsulot yirikligi $-2+0,1 (0,074)$ mm chegarasida va tashlab yuboriladigan chiqindi olinmaydigan jarayonlarda qo`llanilishi mumkin. Flotatsiya fabrikalarida bu separatorlar flotatsiya chiqindilaridan katta zichlikdagi yo`ldosh minerallarni ajratib olish uchun o`rnatiladi. Vintli separatorlar, shuningdek, temirli rudalarni boyitishdan oldin mayin tuyish talab etilmaydigan kuchsiz magnitli oksidlarni ajratib olish uchun ishlatiladi.

Vintli separatorlarning ishlab chiqarish unumdorligi tarnovcha o`lchamlari diametriga, vintli chiziqning ko`tarilish burchagiga, boyitiluvchi mahsulotning yirikligi va moddiy tarkibiga bog`liq. O`ramning diametri va vintli chiziq ko`tarilish burchagi ortishi bilan ishlab chiqarish unumdorligi ortadi. Dastlabki mahsulotdagi zarrachalarning yirikligi va qimmatbaho minerallarning kamayishi, shuningdek dastlabki mahsulot tarkibidagi loy va shlamlar miqdorining ortishi separator ishlab chiqarish unumdorligini kamaytiradi.

Loyihalashda vintli separatorlarning ishlab chiqarish unumdorligi amaliy ma`lumotlar yoki tajriba ishlari asosida olinadi. Separatorlarning taxminiy ishlab chiqarish unumdorligi 15-jadvalda berilgan.

15-jadval

Boyitiluvchi mahsulot	Dastlabki mahsulot yirikligi, mm		Separator o`ramlarining diametri, mm	Ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat
	Tog' jinsi	Qimmatbah o mineral		
Qumlar	$-16+0,05$	$+0,25$	1200	15-20

Qumlar	-4+0,05	+0,25	1200	10-12
Qumlar	-16+0,05	-0,25	1200	9-10
Qumlar	-1+0,05	+0,25	1200	6-8
Qumlar	-2	-0,25	1200	3-4
Kamyob metallarning tub kon rudalari	-2+0,074	-	1200	10-15
Qumlar	-6	-	600-750	1,5-1,7
Flotatsiyaning shlamsizlantirilgan chiqindisi	-0,6+0,1	-	600-750	1,7-2,3
Rangli metallar gravitatsiya fabrikalarining chiqindisi	-0,1+0,4	-	600-750	1,2-1,3

Flotatsiya uchun dastgohlarni tanlash va hisoblash

Flotatsiya mashinasi turini tanlash. Bo`tanani havoga to`yintirish (aeratsiya) va aralastirish usuliga qarab flotatsiya mashinalari mexanik, pnevmomexanik va pnevmatik mashinalarga bo`linadi.

Pnevmomexanik flotatsiya mashinalari mexanik mashinalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: bir xil texnologik ko`rsatkichlarda flotatsiya vaqti 35-40% ga kam; 1 t rudaga sarflanadigan energiya 40-50% ga kam; bo`tana oqimining yuqori tezligida ishlashi mumkin; bo`tanani havo bilan to`yintirishni keng chegarada boshqarish (1,5-1,8 m³/daq) mumkin.

Pnevmatik flotatsiya mashinalaridan aerolift mashinalar eng ko`p tarqalgan. Ular sodda tuzilishga ega va arzon, yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga ega; energiya sarfi arziyasiz, polning sathini mexanik mashinalarga nisbatan kamroq

egallaydi. Aerolift flotatsiya mashinalarining kamchiliklari quyidagilardan iborat: qiyin flotatsiyalanuvchi rudalarni flotatsiyalashda yetarli darajada barqaror bo`lmagan texnologik ko`rsatkichlar va yuqori namlikdagi boyitmalar olinadi, vannaning tubiga yirik va zichligi nisbatan yuqori zarrachalarning cho`kish xavfi yoki bo`tanani jadal aralashmasligi tufayli bunday zarrachalarning vannaning pastki qismida to`planishi; oraliq mahsulotni chiqarib olishning imkoni yo`qligi, bu esa murakkab boyitish sxemalarda ko`p sonli nasoslarni o`rnatishni talab qiladi.

Pnevmatik flotatsiya mashinalarni quyidagi sharoitlar bilan birgalikda qo`llash tavsiya qilinadi: foydali qazilma oson flotatsiyalanganda, uning kichik yoki o`rtacha zichligida, sodda boyitish sxemasida, boyitmaning chiqishi kattaroq bo`lganda. Boshqa sharoitlarda ko`pincha pnevmomexanik mashinalar tanlanadi. Biroq texnologik sabablarga ko`ra flotatsiya jarayonini jadallashtirishning imkoni bo`lmasa, mexanik mashinalar nisbatan tejamliroq bo`lishi mumkin.

Flotatsiya mashinalarining taxminiy solishtirma yuki 16-jadvalda keltirilgan.

16-jadval.

Flotatsiya mashinalarining taxminiy solishtirma yuki, t/m³soat.

Flotatsiya mashinalarining turi	Monometall rudalar			Toshko`mir
	Oson flotatsiyalanuvchi, t=9÷15 daq	O`rtacha flotatsiyalanuvchi, t=15÷30 daq	Qiyin flotatsiyalanuvchi, t=30÷50 daq	Qattiq zarrachalar ning miqdori 150 g/l, t=6÷9 daq
Pnevмомexanik	2,0÷1,2	1,2÷0,6	0,6÷0,35	-
Mexanik	1,2÷0,7	0,7÷0,35	0,35÷0,2	-
Aerolift	1,2÷0,7	0,7÷0,35	0,35÷0,2	-
Ko`mirni boyitish uchun mexanik	-	-	-	1,5÷1,0

Mexanik flotatsiya mashinalarining o`zgargan shakli qaynar qatlamli mashinalar -0,8 mm li va yirikroq zarrachali (-3 mm) qalayli rudalarni flotatsiyalash uchun muvaffaqiyatli ishlatilmoqda.

Turbomarkazdan qochuvchi impellerli flotatsiya mashinalari (FTM va FMIZ) ikkita havoga to`yintirish va qalqib chiqish kameralariga ega bo`lib, mayin tuyilgan shlamli bo`tanalarni flotatsiyalashga mo`ljallangan. Mashinalar havoni so`rish yoki pnevmomexanik mashinalardagiga o`xshab tagidan havo berish orqali ishlashi mumkin.

Pnevmomexanik mashinalar yuqorida ko`rsatilgan afzalliklari tufayli ko`proq qo`llaniladi. Ular oddiy bo`tanalar (40% qattiq zarrachalar va 50% kam bo`lmagan - 0,074 mm sinf) uchun ishlatiladi. Bu mashinalar oqib o`tuvchi mashinalar bo`lib, ularni bo`tana sathi kameralar bo`yicha boshqarilmaganda va ortiqcha mahsulotlarni tez-tez qaytarishlar bo`lmaganda tavsiya qilinadi.

Mashinaga mahsulotlarni so`rish va bo`tanani qabul qilish uchun mexanik kameralar (bosh kameradagidek) o`rnatish mumkin.

Pnevmatik mashinalar ichida Mexanobr institutining chuqur aerolift mashinalari eng yaxshi hisoblanadi.

Ko`pikli separatsiya qo`llaniladigan FP-2,5 pnevmatik mashina -0,074 mm li sinfning miqdori 30% dan kam bo`lmagan yirik zarrachali rudalarni boyitishda asosiy va nazorat flotatsiya jarayonlarida ishlatiladi.

Flotatsiya mashinalarining o`lchami va kameralarning kerakli sonini aniqlash. Mexanik mashinalar kameralarining kerakli soni har qaysi flotatsiya jarayoni uchun alohida-alohida quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$n = \frac{V \cdot t}{1440 \cdot v_k \cdot k} = \frac{Q \cdot (R + 1/\delta) \cdot t}{1440 \cdot v_k \cdot k},$$

bu yerda

n - jarayon uchun talab qilinadigan kameralar soni;

V - flotatsiyalanuvchi bo`tananing sutkalik hajmi; m³/sutka;

t - tegishli flotatsiya jarayonining vaqti, min;

v_k - kameraning geometrik hajmi, m³;

k – mashinadagi bo`tana hajmini kameraning geometrik hajmiga nisbati, $k = 0,7-0,8$;

Q - mashinaning qattiq zarrachalar bo`yicha sutkalik ishlab chiqarish unumdorligi, t/sut;

σ – qattiq fazaning zichligi, t/m³;

R - bo`tanadagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati.

Alohida jarayonlar uchun flotatsiya vaqti mahsulotning flotatsiyalanish xususiyatlarini taxminan o`rganish natijalari va boyitiluvchi mahsulotga o`xshash mahsulotni boyituvchi fabrikaning amaliy ko`rsatkichlari asosida aniqlanadi. Flotatsiya vaqti bo`tanani havo bilan to`yintirilishiga bog`liq. Agar loyihalayotgan fabrikaga o`rnatiladigan flotatsiya mashinalaridagi bo`tanani havoga to`yintirish tekshirilayotganidan farq qilsa, flotatsiya vaqtini quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$t = t_0 \sqrt{\frac{a_0}{a}}$$

bu yerda:

t – loyihalayotgan fabrikaga o`rnatiladigan mashinalardagi flotatsiya vaqti, daq;

t_0 - tekshirishlardagi flotatsiya vaqti, l/daq·m²;

a_0 – tekshirishlardagi bo`tanani havo bilan to`yintirish, l/daq·m²;

a – o`rnatiladigan mashinalardagi bo`tanani havo bilan to`yintirish.

Flotatsiya mashinalarini takomillashtirishning hozirgi bosqichi kamera hajmini kattalashtirishga yo`naltirilgan.

Kameralari katta hajmli flotatsiya mashinalarining afzalliklari:

-xuddi shunday texnologik ko`rsatkichlarda kameralar soni kamayadi;

-flotatsiya mashinalarini sotib olishga, montaj qilishga, elektr moslamalari, avtomatizatsiya vositalariga ketadigan xarajatlar kamayadi;

-flotatsiya sexlarining hajmi va maydoni hamda qurilishga sarflanadigan xarajatlar kamayadi;

-xizmat ko`rsatuvchi xodimlar soni kamayadi va ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Kameralarning maksimal hajmi quyidagi shartlar bilan chegaralanadi: kambag'al chiqindilarni olish uchun asosiy va nazorat flotatsiyalar uchun kameralarning umumiy soni 6-8 tadan kam bo`lmasligi, konsentratni tozalashda yaxshi natijalarga erishish uchun bu jarayonlardagi kameralar soni 1-2 tadan kam bo`lmasligi kerak.

Flotatsiya tezligi de/dt mashina orqali o`tdigan oqim tezligi ortishi bilan ortadi. Shuning uchun kameralarning soni va o`lchami, shuningdek, parallel ishlovchi mashinalarning sonini shunday tanlash kerakki, alohida mashinalarga 1 minutda tushadigan bo`tananing miqdori katta bo`lsin va mexanik mashinalar uchun 1,2 v -2 v , pnevmomexanik mashinalar uchun 2 v -3 v chegarasida joylashsin (v-bitta kameraning geometrik hajmi). Bu qoidaga, ayniqsa, asosiy va nazorat jarayonlarida rioya qilinishi kerak, chunki ular orqali katta hajmdagi bo`tana o`tadi. Tozalash jarayonlari uchun konsentratning chiqishi uncha katta bo`lmagan hollarda bu qoidadan chetga chiqishga ruxsat etiladi.

Ko`ndalang kesim yuzasi $2,5 \text{ m}^3$ bo`lgan «Mexanobr» aerolift mashinalari uchun bo`tananing optimal miqdori $5-8 \text{ m}^3/\text{daq}$. ni tashkil etadi.

Aerolift mashinalarini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin.

$$L = \frac{V \cdot t}{1440 \cdot S \cdot k} = \frac{Q \cdot (R + 1/8) \cdot t}{1440 \cdot S \cdot k}$$

bu yerda:

L – berilgan jarayon uchun mashinaning umumiy uzunligi, m;

S – mashinaning ko`ndalang kesim yuzasi, m^2 ;

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho`lpon, 2009.

2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O`quv qo`llanma. — T.: TDTU, 2014.

3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O'quv qo'llanma. - T.: TDTU, 2004.

4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

9-AMALIY ISH

MAVZU: TASNIFLASH DASTGOHLARINI TANLASH VA PARAMETRLARINI HISOBLASH

Klassifikatsiya uchun dastgohlarni tanlash va hisoblash

Mexanik klassifikatorlar va gidrotsiklonlar. Mexanik klassifikatorlarga reykali, spiralli va kosali klassifikatorlar kiradi. Reykali va kosali klassifikatorlar qumni chiqarib yuborish mexanizmining murakkabligi tufayli spiralli klassifikatorlar tomonidan siqib chiqarilgan va hozirda qurilayotgan fabrikalarda qo'llanilmaydi. Spiralli klassifikatorlar ikki turda-botmagan va botgan spiralli qilib tayyorlanadi. Amaldagi boyitish fabrikalarida ikkala turdagi klassifikatorlarni uchratish mumkin. Lekin spiralli klassifikatorlar ham gidrotsiklonlarga almashtirilmoqda.

Spirali klassifikatorlar gidrotsiklonlarga nisbatan kam elektr energiya sarflaydi, nisbatan yirikroq mahsulotni klassifikatsiyalay oladi va uzoqroq ta'mirlash davriga ega. Asosiy kamchiligi narxining balandligi va gabarit o'lchamlarining kattaligi. Bu dastgohlarga va boyitish fabrikasi binolarining qurilishiga kapital xarajatlarni oshiradi. Shu kamchiliklar tufayli spiralli klassifikatorlar gidrotsiklonlar tomonidan siqib chiqarilmoqda.

Dastlabki vaqtlarda gidrotsiklonlar mexanik klassifikatorlar o'rniga asosan yanchishning ikkinchi bosqichida o'rnatildi. Bu shu bilan tushuntiriladiki ikkinchi bosqich tegirmonidan tushiriladigan mayin tuyulgan mahsulotda nasoslar va gidrotsiklonlarning ishdan chiqishi, gidrotsiklon nasadkasining yopilib qolish ehtimoli yanchishning birinchi bosqichidagi tegirmondan chiqayotgan yirik mahsulotga nisbatan kam.

Keyinroq, qo`pol spiralli klassifikatoridan qutulish va shu bilan nasos va gidrotsiklonlar ishini osonlashtirish uchun birinchi bosqich sterjenli tegirmonlar mahsuloti to`g`ridan-to`g`ri ikkinchi bosqich sharli tegirmoniga tushuvchi yanchish sxemasi qo`llanila boshlandi. Bu sxemaning kamchiligi shundaki, ikkinchi bosqichda yanchish tegirmoniga katta miqdorda yiriklik bo`yicha tayyor mahsulot tushadi. Bu rudaning ortiqcha shlamlanishiga va tegirmonning yangidan hosil bo`layotgan tayyor sinf bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligini pasayishiga olib keladi.

Ba`zi boyitish fabrikalarida sterjenli tegirmonlarning quyilmasi gidrotsiklonlarga tushadi, bunda tegirmonning bo`g`ziga yirik mahsulotni ajratib olish uchun butara o`rnatiladi. Gidrotsiklonlarni sterjenli tegirmonlar quyilmalarini klassifikatsiyalash uchun ishlatilishimomkinligi spiralli klassifikatorlarni ishlatish sohalarini yanada chegaralaydi.

Biroq bir qator sharoitlarni jamlaganda spiralli klassifikatorlarni o`rnatish tejamliroq hisoblanishi mumkin. Bunday sharoitlarga quyidagilar kiradi: tegirmonni bitta spiralli klassifikator bilan bog`lashga imkon beruvchi o`rtacha o`lchami, yirik va abraziv mahsulotni klassifikatsiyalash zaruriyati, elektr energiyaning yuqori narxi, markazdan qochuvchi nasos va gidrotsiklonlarning almashtiriluvchi qismlari uchun yeyilmaydigan materiallar qo`llash imkonining chegaralanganligi. Bu holda spiralli klassifikatorning roli gidrotsiklonga kelib tushadigan mahsulot tarkibidagi nisbatan yirik qumlarni ajratib olib, sharli tegirmonga yunaltirishga qaratilgan. Mexanik klassifikatorlarning o`lchamini kichraytirish uchun klassifikatorning maksimal ishlab chiqarish unumdorligiga to`g`ri keluvchi zichlikda imkon boricha dag`al (-0,6-0,8mm) quyilma olish kerak. Qolgan barcha hollarda gidrotsiklonlarni qo`llash afzal.

Spiralli klassifikatorlarni hisoblash

Qurilmaga tanlangan klassifikator talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligini quyilma va qum bo`yicha ta`minlashi kerak.

Spiralli klassifikatorlarning quyilmadagi qattiq zarrachalarning massasi bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi klassifikator tog`orasining o`lchami va qiyalik burchagiga, quyilmaning yirikligiga, zichligiga, klassifikatsiyalanuvchi mahsulotning granulometrik tarkibiga, bo`tananing qovushqoqligiga bog`liq.

Spiralli klassifikatorning quyilma bo`yicha unumdorligi quyidagi formuladan topiladi:

$$Q = 4.55 m \cdot k_{\beta} \cdot k_{\delta} \cdot k_c \cdot k_{\alpha} \cdot D^{1.765}$$

bu yerda:

m -spirallar soni;

k_{β} -slivning yirikligiga tuzatish koefitsienti;

k_{δ} -rudaning zichligiga tuzatish koefitsienti;

k_c -slivning zichligiga tuzatish koefitsienti;

k_{α} -klassifikator tubining qiyalik burchagiga tuzatish koefitsienti.

α°	14	15	16	17	18	19	20
k_{α}	1.12	1.10	1.06	1.03	1	0.97	0.94

k_{δ} – klassifikatsiyalanuvchi mahsulotning zichligi 2,2 dan 5,0 t/m³ orasida bo`lganda

$$k_{\delta} = \frac{\delta}{2.7}$$

k_c koefitsientining qiymati $R_t : R_{2.7}$ nisbatdan topiladi; bu yerda: $R_{2.7}=S:Q$ ning bazis nisbati (13-jadvaldan), R_t -klassifikator $S:Q$ texnologik jarayonning talab qilinadigan sharoitlari bo`yicha nisbati.

13- jadval

Quyilmaning suyuqligini hisobga oluvchi k_c koefitsienti

Rudaning zichligi t/m ³	$R_t : R_{2.7}$ nisbati					
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5
2,7	0,60	0,73	0,86	1,00	1,13	1,33
3,0	0,63	0,77	0,93	1,07	1,23	1,44
3,3	0,66	0,82	0,98	1,15	1,31	1,55
3,5	0,68	0,85	1,02	1,20	1,37	1,63

4,0	0,73	0,92	1,12	1,32	1,52	1,81
4,5	0,78	1,00	1,22	1,45	1,66	1,99

Mayin shlamlarning miqdori ko`p mahsulotni klassifikatsiyalashda bo`tananing qovushqoqligi ortadi, natijada zarrachalarning chiqish tezligi sekinlashadi. Shuning uchun formula bo`yicha hisoblangan ishlab chiqarish unumdorligi birlamchi shlamlarning miqdori yuqori bo`lgan rudalar uchun 20-25% ga, shlamlarning miqdori kam bo`lgan rudalar uchun 10-20% ga kamaytirilishi kerak.

Gidrotsiklonlarni hisoblash

Gidrotsiklonlarni tanlash klassifikatsiyaning shlamli sxemasini aniqlashdan boshlanishi kerak.

Klassifikatsiya yoki yanchishning yopiq sikli bilan bog`lanmagan shlamsizlantirish jarayonlarini hisoblashda odatda dastlabki bo`tananing suyuqligi va granulometrik tarkibi, shuningdek quyulmaning yirikligi (faqat ma`lum sinf bo`yicha) beriladi.

Hisoblashlar uchun quyidagi holatlarni qabul qilish tavsiya etiladi:

1) dastlabki mahsulot va quyilmaning granulometrik tarkibi Rozin va Rammlerning soddalashtirilgan tenglamasi bilan ta`riflanadi: $1 - \beta^{-d} = I^{-kd}$, bu yerda β^{-d} mahsulotdagi d dan mayda sinfnig miqdori; k–tenglamaning parametri.

2) $0,15 d_n$ dan mayda sinf (uni β^1 deb belgilaymiz) mahsulotlar uchun suvdek taqsimlanadi, bu yerda d_n - slivning nominal yirikligi, ya`ni ustida 5% mahsulot qoluvchi elakning o`lchami.

$$\frac{Q_c \cdot R_c}{Q_d \cdot R_d} = \frac{Q_k \cdot \beta_c^1}{Q_d \cdot \beta_d^1}$$

$$R_c = \frac{\beta_o^1}{\beta_d^1} \cdot R_d$$

bu yerda:

Q_c va Q_d - sliv va dastlabki mahsulot bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi.

3) slivning suyuqligi $R_c = 0,67-0,33$ (65-75% qat), qattiq zarrachalarning bundan ortiq miqdori yirik quyilma va katta zichlikdagi rudalarga to`g`ri keladi.

4) yuqoridagi holatlar asosida slivning va qumning (jarayondan) chiqishini hisoblaymiz.

$$\gamma_c = \frac{\beta_d^1 \cdot R_o - \beta_o^1 \cdot R_{qum}}{\beta_o \cdot (R_o - R_{qum})}$$

$$\gamma_{qum} = 1 - \gamma_o$$

bu yerda:

β_d^1 va β_o^1 - dastlabki mahsulot va slivdagi mayda sinf (-0,15 d_n)ning miqdori .

Gidrotsiklonning tegirmon bilan yopiq tsiklda ishlagandagi shlam sxemasini hisoblash uchun tegirmon ichida aylanuvchi yukni berish kerak.

1) Shunday qilib slivning chiqishi dastlabki ko`rsatqichlar qatorida namoyon bo`ladi:

$$\gamma_c = \frac{Q_g}{Q_g(1+C)} = \frac{1}{1+C}$$

bu yerda:

C- tegirmon ichida aylanuvchi yuk kattaligi;

$$Q_{qum}: Q_g = C$$

2) slivning yirikligi berilgan

3) slivdagi qattiq zarrachalarning miqdorini quyidagi empirik formuladan aniqlash mumkin.

$$\beta_c^{qat} = \frac{[1 - 0.7\beta_c^{-0.74} \cdot (\frac{2.7}{\rho})^{0.25}] \cdot \beta_{qum}^{qat} \cdot \gamma_c}{\beta_{qum}^{qat} - [1 - 0.7\beta_r^{-0.74} (\frac{2.7}{\rho})^{0.25}](1 - \gamma_c)}$$

bu yerda:

β_c^{qat} va β_{qum}^{qat} –gidrotsiklon slivi va qumdagi qattiq zarrachalarning miqdori;
 β_c^{-74} -74 mkm sinfnig miqdori ; γ_c -slivning chiqishi .

Gidrotsiklonning dastlabki ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi empirik formuladan aniqlanadi.

$$V = 3 \cdot k_\alpha \cdot k_D \cdot d_n \cdot d \cdot \sqrt{P_0}$$

bu yerda:

V- ishlab chiqarish unumdorligi, m³/ soat;

k_α – gidrotsiklon konuslik burchagiga tuzatish.

α	k_α
10 ⁰	1.15
20 ⁰	1.0

k_D - gidrotsiklon diametriga tuzatish

$$k_D = 0.8 + \frac{1.2}{1 + 0.1D}$$

bu yerda:

D-gidrotsiklon diametri.

D, sm	15	25	36	50	71	100	140	200
k_D	1,28	1,14	1,06	1,0	0,95	0,91	0,88	0,81
Ng, m	-	-	-	-	3,5	4,5	6	8

d_n -bo`tana bilan ta`minlanuvchi teshikning diametri, sm,

P_0 -bo`tananing gidrotsiklonga kirishdagi bosimi, MPa

Diametri 50 sm dan katta bo`lganda gidrotsiklonning balandligini ham hisobga olish kerak:

$$P_0 = P + 0.01 H_g \cdot \rho_n$$

bu yerda:

P_0 - gidrotsiklonga kirishdagi bosim MPa;

H_g - gidrotsiklon balandligi, m;

ρ_n – dastlabki bo`tananing zichligi, g/sm³

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho'lpon, 2009.

2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. — T.: TDTU, 2014.

3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O'quv qo'llanma. - T.: TDTU, 2004.

4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ
«МЕТАЛЛУРГИЯ» КАФЕДРАСИ



«Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари»

фанидан тажриба ишларини бажариш буйича

УСЛУБИЙ КЎРСАТМА

КИРИШ

Фойдали қазилмаларни қайта ишлаш ва бойитиш фани бакалаврият таълим йўналишининг ишчи ўқув режасида умумқасбий фанлар блокига тегишли бўлиб, майдалаш, янчиш, рудадан намуна олиш, бойитишнинг гравитация усуллари, ҳамда бойитиш маҳсулотларини қуюлтириш, филтрлаш, сувсизлантириш каби жараёнларни ўргатади.

Юқори малакали бакалаврлар тайёрлаш учун “Фойдали қазилмаларни қайта ишлаш ва бойитиш” фанини ўзлаштиришда амалий ва тажриба машғулотларини юқори савияда ўтказишда муҳим ўрин эгаллайди.

Ушбу услубий қўлланма “Кончилик иши”, “Кон электромеханикаси”, “Металлургия” йўналиши мутахассислигининг хусусиятларини, ҳамда кафедра ўқитувчиларининг тажриба машғулотларини олиб боришдаги кўп йиллик тажрибаларини ҳисобга олган ҳолда тузилган.

Қуйида келтирилган тажриба машғулотларини бажариш талабаларга турли бойитиш жараёнларини тадқиқ этиш услуби, олинган тажриба натижаларнинг қайта ишлаш техникаси, тажрибада мавжуд бўлган бойитиш дастгоҳларининг тузилиши ва ишлаш принципини ўрганишига ёрдам беради. Ҳар қайси машғулот 2 ёки 4 соатга мўлжалланган.

Тажриба машғулотларини бажаришга тайёргарлик дарс бошланишига қадар бошланиб, талаба тажриба машғулоти бажариладиган бўлим бўйича олинган назарий билимларни пухта ўзлаштирган ҳолда келиши керак.

Тажриба ишини бажаришга рухсат талабанинг бажарадиган иш бўйича назарий билимларни синаб кўрилгандан кейингина берилади.

Ишни бажариб бўлгандан кейин талаба бажарилган иш бўйича ҳисоботни ҳимоя қилади. Ҳисоботни машғулот ўтказган ўқитувчи қабул қилади.

1– ТАЖРИБА ИШИ

МИНЕРАЛЛАРНИ СОЛИШТИРМА ОҒИРЛИГИНИ АНИҚЛАШ.

Ишдан мақсад: Руда, концентрат ва минералларнинг физик хоссаларини ўрганиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар

Минералларнинг солиштирма оғирлиги уларни гравитация майдонида ажратиш учун асосий хусусият ҳисобланади.

Бойитиш амалиётида солиштирма оғирликни аниқлаш учун минералларнинг алоҳида бўлаклари сувда ёки ҳавода ёки 10 – 15 мм ли ўлчов колбаси, пикнометр ёрдамида 0,01 – 0,02 гр аниқликкача аналитик тарозида тортиш йули билан аниқланади.

Монокристалнинг ҳаводаги ва сувдаги оғирлигини билган ҳолда минералнинг солиштирма оғирлиги қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$$\sigma = \frac{\text{минералнинг хаводаги оғирлиги}}{\text{хаводаги ва сувдаги оғирлик орасидаги фарк}} = \frac{q}{q - q_1} \quad (1)$$

Руданинг олинган намунасидан минералнинг монокристаллини ажратиш қийинлиги туфайли минералларнинг солиштирма оғирлигини аниқлаш учун 1 – 2 мм ли бўлақлар лупа ёрдамида пуч тоғ жинсларидан ажратилади. Шундай қилиб, исталган маҳсулот (руда, концентрат ва х.к.) нинг солиштирма оғирлигини аниқлаш мумкин.

Керакли асбоб ва маҳсулотлар:

1. Пикнометр;
2. 1-2мм гача майдаланган минерал зарралар-5г;
3. Дистилланган сув –1л;
4. 1 ва 5ммлик пипеткалар;
5. Аналитик тарози (тошлари билан);
6. Қуритиш шкафи;
7. Вакуум–эксикатор.

Ишни бажариш тартиби:

Тажрибадан олдин 10 мл ли пикнометр аввал иссиқ хром аралашмаси билан, сўнгра кетма-кет водопровод суви ва дистилланган сув билан ювилади, қуритиш шкафида қуритилади ва тарозига тортилади. Пикнометр оғирлиги аниқлангандан кейин пикнометрга дистилланган сув тўлдирилади ва пикнометрнинг сув билан биргаликдаги оғирлиги аниқланади. Кейин пикнометр яна қуритилади, унга 5-10г атрофида минерал солинади ва пикнометрнинг минерал билан биргаликдаги оғирлиги ўлчанади. Шундан сўнг пикнометрга 2/3 хажмигача сув солинади. Минерал кукуни таркибидаги ҳаво пуфакчалари пикнометрни чайқатиб туриб йўқотилади. Минерал заррачалар юзаси сув билан хўлланиб бўлгандан кейин пуфакчалар ажралиши тўхтайди ва пикнометр белгисигача сув билан тўлдирилади. Пикнометрнинг сув ва минерал

билан биргаликдаги оғирлиги аниқланиб минералнинг солиштира оғирлиги қуйидаги формуладан топилади:

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

Бу ерда: А – пикнометрнинг материал билан биргаликдаги оғирлиги, г

В – пикнометрнинг оғирлиги, г

С – пикнометрнинг сув билан оғирлиги, г

Д – пикнометрнинг минерал ва сув билан биргаликдаги оғирлиги, г.

Пикнометрни ўлчашдан олинган натижалар (А, В, С, Д) формулага қуйилади ва минералнинг солиштира оғирлиги ҳисобланади. Натижалар 1-жадвалга киритилади. Маълумотномадан берилган минералнинг солиштира оғирлиги топилади, ҳисобланган солиштира оғирлик билан солиштирилади ва улар орасидаги фарқ фоизларда топилади.

1-жадвал

№	Минералнинг номи	Солиштира оғирлик		Фарқ, %
		Тажрибада топилгани	Маълумотномадан олингани	
1				
2				
3				

Назорат саволлари

1. Минералларнинг зичлигига қараб таснифи?
2. Оғир минералларнинг зичлиги қандай?
3. Енгил минералларнинг зичлиги қандай?
4. Минерал заррачаларнинг зичлигидаги фарқига қараб бойитиш усули нима деб аталади?

2– ТАЖРИБА ИШИ РУДА БЎЛАКЛАРИНИ ЎРТАЧА ДИАМЕТРИНИ АНИҚЛАШ.

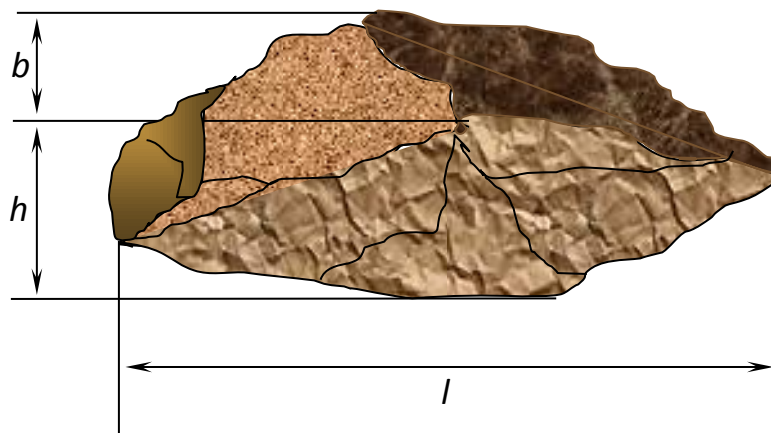
Ишдан мақсад: Руда бўлақларининг ўлчамларини ўлчаб, унинг ўртача диаметрини аниқлашни ўрганиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар

Руда бўлақларини ўртача диаметрини аниқлаш элаш, майдалаш, янчиш ва таснифлаш жараёнларида ишлатиладиган асбобларни танлаш ва уларнинг иш самарадорлигини ҳисоблаш учун керак.

Дастлабки руда нотўғри шаклга эга турли йирикликдаги бўлақлардан ташкил топади. Нотўғри шаклдаги руда йириклигини аниқлашда катта қийинчиликлар туғдиради ва маълум шартлашлар киритишни талаб этади. Фақат тўғри сферик шаклдаги бўлақ учун биргина ўлчам орқали унинг йириклигини аниқлаш мумкин.

Нотўғри шаклдаги руда бўлақларининг ўлчами шартли равишда ўртача диаметр билан характерланиб, унинг l – узунлиги, b – эни ва h – баландлигига боғлиқ (1-расм) .



1-расм. Нотўғри шаклдаги руда бўлаги

Ўртача диаметри аниқлаш учун шу уч ўлчамнинг ҳаммаси ёки уларнинг айримлари ишлатилади.

Бўлақларнинг ўртача диаметри қуйидагича ҳисобланади:

Узунлиги ва эни буйича ўртача арифметик катталиги:

$$D = \frac{l+b}{2} \quad (1)$$

Узунлиги, эни ва баландлигининг ўртача арифметик катталиги:

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

Узунлиги ва энининг ўртача геометрик катталиги:

$$D = \sqrt{l \cdot b} \quad (3)$$

Узунлиги, эни ва баланлигининг ўртача геометрик катталиги:

$$D = \sqrt{\frac{lb + lh + bh}{l \cdot b \cdot h}} \quad (4)$$

Керакли асбоб ва материаллар:

1. Нотўғри шаклдаги руда бўлаклари.
2. Чизгич.
3. Штангенциркуль.

Ишни бажариш тартиби

Берилган рудадан 3 та бўлак ажратиб олинади ва уларнинг узунлиги, эни ва баландлиги ўлчанади. Ўлчаш натижалари 2 – жадвалга ёзилади.

Ҳар қайси бўлакнинг диаметри (1–4) формула бўйича ҳисобланади ва 3-жадвалга ёзилади.

2–жадвал

Бўлаklarнинг тартиби	Ўлчамлари, мм		
	Узунлиги, l	Эни, b	Баландлиги, h
1.			
2.			
3.			

Ҳар қайси бўлаklarнинг диаметри (1-4) формула бўйича ҳисобланади ва 3-жадвалга ёзилади.

3 – жадвал

Бўлаklarнинг тартиби	Формулалар бўйича аниқланган ўртача диаметр			
	1	2	3	4
1				
2				
3				

Назорат учун саволлар:

1. Майдалаш деб нимага айтилади?
2. Майдалаш даражаси нимани кўрсатади?
3. Бўлаklarнинг ўртача диаметрини аниқлаш нима учун зарур?
4. Бўлаklarнинг чизиқли ўлчамини аниқлаш усуллари.

3– ТАЖРИБА ИШИ РУДАНИ ЯНЧИЛИШ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.

Ишдан мақсад: Рудаларнинг қаттиқлигини, янчилиш даражасини ва янчувчи ускуналарнинг тузилишини ўрганиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар

Янчиш жараёни рудани бойитишдан олдинги тайёрлаш жараёни ҳисобланади. Бойитиш усулига қараб рудалар 10 – 20 мм дан 0,1 – 0,04 мм йирикликкача янчилади.

Дастлабки ва янчилган маҳсулотлар таркибидаги энг катта бўлақларнинг нисбати янчиш даражаси деб аталади.

Янчиш даражаси чизикли ($i=d_6/d_0$) ва ҳажмий ($i=v_6/v_0$) янчиш даражаларига бўлинади. Бу ерда “б” ва “о” индекслари бошланғич ва охириги ўлчам ва ҳажмни кўрсатади.

Амалда энг катта бўлақларнинг ўлчами сепилувчи маҳсулот ўтувчи элак кўзининг ўлчами билан белгиланади. Бунда элак кўзининг шакли дастлабки ва янчилиш маҳсулоти учун бир хил бўлиши керак (думалоқ, квадрат, тўғри тўртбурчак ва х.к.).

Рудали жисмни керакли ўлчамгача майдалаш ва янчиш эзилиш, ишқаланиш, зарба, кесилиш ва х.к. усуллар билан амалга оширилиши мумкин.

1. Эзилиш–жисмни икки тарафдан берилаётган майдаловчи юза орасида парчаланиши (2-расм, а).

2. Узилиш–жисмни майдаловчи юза тифлари таъсирида бўлақларга парчаланиши (2-расм, б).

3. Ишқаланиш–жисмни бир–бирига қарама–қарши ҳаракатланувчи икки майдаловчи юза орасида парчаланиши (2-расм, с).

4. Зарба–жисмни қисқа таъсир этувчи динамик куч таъсирида парчаланиши. Бундай парчаланишнинг таъсири зарба кучининг кинетик энергиясига боғлиқ. Зарба сиқик ва эркин зарбага бўлинади. Сиқик зарбада жисм иккита майдаловчи юза орасида парчаланаяди. (2-расм, ж).

5. Эркин зарбада жисмнинг парчаланиши уни тегирмоннинг ишчи органи билан ёки бошқа жисм тўқнашуви натижасида (2-расм, з) юз беради.

Саноатда майдалаш учун “эзилиш” усули бўйича ишловчи жағли майдалагичлар, “эзилиш ва ишқаланиш” бўйича ишловчи конусли майдалагичлар; янчиш учун “сиқик зарба” усули бўйича ишловчи шарли тегирмонлар, “эркин зарба” усули бўйича ишловчи ўзиянчувчи тегирмонлар ва х.к.лар ишлатилади.

Керакли асбоб ва ускуналар:

1. Турли конларнинг 3 та намунаси.
2. Элакларнинг тўплами.
3. Жағли майдалагич.
4. Шарли тегирмон.

5. Янчилган махсулотни йиғишга идиш ва х.к.

Ишни бажариш тартиби

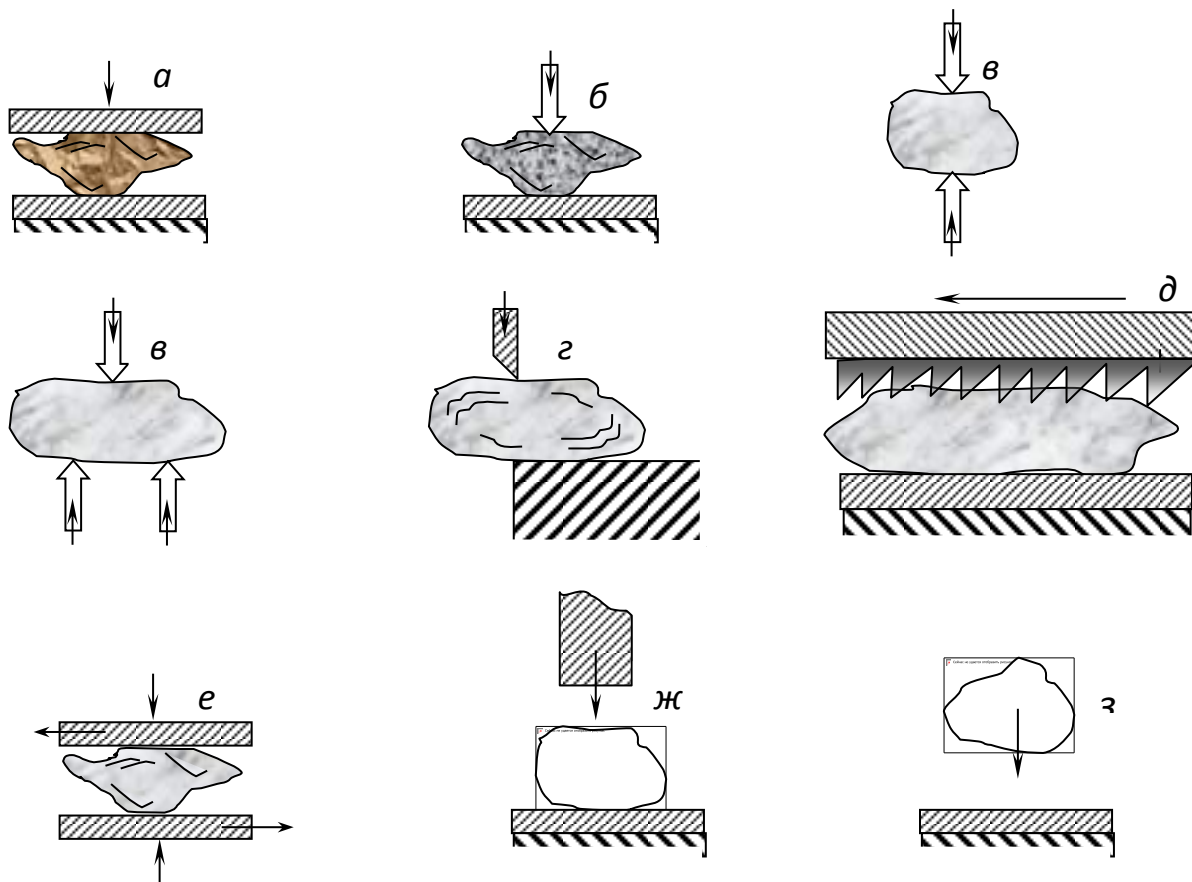
Ўқитувчидан топшириқ олгандан кейин талаба қуйидаги тартибда ишни бажаришга киришади;

1. Элаклар тўплами ёрдамида руданинг кумоқлилиқ таркибини аниқлаш;
2. Янчувчи ускунанинг тузилиши ва ишлаш принципини ўрганиш ва чизмасини чизиш;
3. Берилган рудани майдаловчи ускунадан ўтказиш, хар қайси намунанинг майдаланиш даражаси ва ускунанинг иш унумдорлигини аниқлаш;
4. Шарли тегирмонда ишловчилар учун янчилиц даражасини вақтга боғлиқлик графигини ўрганиш (20,40,60 мин).

Бунинг учун дастлабки руда тегирмонда 20 мин. давомида янчилади. Тегирмон тўхтатилиб рудани тегирмондан бўшатиб олинади ва унинг кумоқлилиқ таркиби ҳамда янчилич даражаси аниқланади.

Кейин руда яна тегирмонга солинади ва 20 мин давомида янчилади ва х.к. Олинган маълумотлар асосида янчиш даражасининг вақтга боғлиқлиги графиги чизилади. Бунда абцисса ўқиға янчиш вақти, ордината ўқиға эса янчилич даражаси қўйилади.

Тегирмоннинг иш унумдорлиги тегирмон барабанининг диаметрига, ишчи хажми, айланиш тезлигиға, янчувчи воситаларнинг оғирлиги ва ўлчамига, тегирмоннинг тури ва тузилишиға, руданинг янчилувчанлигиға ва х.к. ларға боғлиқ.



- 2-расм. Жисмни керакли ўлчамгача майдалаш
 а) эзилиш, б) узилиш, в) синдириш, г) кесиш, е) ишқаланиш,
 ж) сиқик зарба, з) эркин зарба

Тегирмоннинг иш унумдорлиги амалдаги фабрикада ишлаб турган тегирмоннинг солиштирма иш унумдорлиги ёки янчиш самарадорлиги асосида ҳисобланади:

$$Q = \frac{q}{\alpha - \beta} \cdot K_{\alpha} \cdot K_{\beta} \cdot K_{\gamma} \cdot K_{\delta} \cdot K_{\epsilon} \cdot V, \text{ т/соат} \quad (4.1)$$

Бу ерда: α, β - берилган синфнинг (янчилиши керак бўлган) дастлабки рудадаги ва янчилган маҳсулотдаги микдори;

q - ишлаб турган тегирмоннинг солиштирма иш унумдорлиги, т/соат · м³

$K_{\alpha}, K_{\beta}, K_{\gamma}$ - руданинг янчилувчанлигидаги, катталиги ва зичлигидаги фарқни ҳисобга олувчи тузатиш коэффициенти;

K_{δ}, K_{ϵ} - ишлаб турган тегирмоннинг диаметри ва тузилишини ҳисобга олувчи тузатиш коэффициенти;

V - тегирмоннинг ишчи ҳажми, м³;

4-жадвал. Таҷриба асосида олинган натижалар жадваллар тарзида берилди.

Янчиш вақти, минут	Дастлабки катталик, мм, d_d	Охирги катталик, мм d_0	d_d/d_0	Тегирмоннинг иш унумдорлиги, т/соат
20				
40				
60				

Назорат учун саволлар:

1. Янчиш деб нимага айтилади?
2. Янчиш ва майдалаш жараёнлари бир-биридан нима билан фарқланади?
3. Тегирмоннинг ишлаш тартиби.
4. Тегирмоннинг турлари.
5. Тегирмоннинг критик айланиш тезлиги.
6. Тегирмоннинг тўлдириш даражаси.
7. Янчиш схемалари.

4 – ТАЖРИБА ИШИ РУДАДА НАМУНА ОЛИШ УСУЛЛАРИНИ УРГАНИШ.

Ишдан мақсад: Руданинг қумоқлилик, кимёвий ва минерал таркибини аниқлаш учун ундан намуна олиш усулларини ўрганиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар

Кўпчилик фойдали қазилма конлари бир жинсли эмас ва баъзан турли хил технологик схема ва бойитиш усулларини қўллашни талаб қиладиган хилма–хил рудаларни сақлайди. Масалан, оксидли ва сульфидли рудалар, яхлит ва сочма сульфидли рудалар ҳар хил янчиш даражаларини флотация усулларини ва ҳ.к. ларни талаб қилади. Ундан ташқари бойитиш фабрикасига руда ҳар хил кимёвий, минералогик ва гранулометриқ таркибга эга турли конлардан келиб тушади.

Бойитиш жараёнини узлуксиз, ягона технологик тартибда ўтказиш ва маълум таркибга эга маҳсулот олиш мақсадида турли хил рудалар турли нисбатда аралаштирилади.

Намуна деб маҳсулотнинг умумий массасидан олинган ва шу маҳсулотнинг ҳамма хоссалари масалан, компонентларнинг миқдори, гранулометриқ таркиби, физик хоссалари, бойитилувчанлик каби хоссаларини ўзида сақловчи миқдорига айтилади. Ишлатиладиган мақсадига қараб намуналар бир неча турларга бўлинади.

1. Кимёвий-маҳсулотдаги элементларнинг миқдорини аниқлаш учун;
2. Минералогик–маҳсулотнинг моддий таркиби, структура тузилиши; текстураси, минералларнинг ассоциацияланиш хусусиятлари, кристалларнинг ўлчами, ва ҳ.к. ларни ўрганиш учун;
3. Гранулометриқ–элаш орқали ва седиментацион таҳлил учун;
4. Технологик–берилган маҳсулотни бойитилувчанликка мойиллигини ўрганиш ва технологик схемани танлаш учун.

Намуналар коннинг ўзидан, чиқиндилар тўдасидан, вагонеткалардан, бойитиш фабрикаларида майдалашнинг охириги босқичидан турли хил усуллар билан олиниши мумкин.

Ҳар қайси намуна намуна олинган жойи, усули, санаси, таҳлиллар натижаси келтирилган паспортга эга бўлиши керак.

Намунанинг минимал миқдори қуйидагиларга боғлиқ, бўлакларнинг ўлчами ва шакли, минералнинг зичлиги, мақсади, қимматбаҳо компонентнинг миқдори ва ҳ.к. Намунанинг массаси қуйидаги эмпирик формула билан аниқланади.

$$q = k \cdot d^2, \text{ кг} \quad (5.1)$$

бу ерда: d – энг катта заррачанинг ўлчами, мм.

k – эмпирик коэффицент (0,1 – 3,0)

кимёвий таҳлил учун намунанинг массаси:

$$q = n \cdot d_{\text{ўр}}^3 = 10^4 \cdot d_{\text{ўр}}^3 \cdot \frac{t^2(1-\alpha)}{m^2\alpha}; \text{ кг} \quad (5.2)$$

бу ерда: d – заррачанинг ўртача диаметри, мм.

n – тажрибалар сони.

t – стьюдентнинг тақсимланиши, қуйидаги формуладан

аниқланади.

$$n \geq \frac{t_n^2 \cdot S_x^2}{\delta^2} \quad (5.3)$$

$m = \frac{\Delta}{\alpha} \cdot 100$ - таҳлилнинг нисбий хатолиги, %

α - қимматбаҳо компонентнинг миқдори, %

δ - маҳсулотнинг ўртача зичлиги, г/см³

S^2 – дисперсия

$$S^2 = \frac{\alpha(1-\alpha)}{n} \quad (5.4)$$

Минералогик таҳлил учун

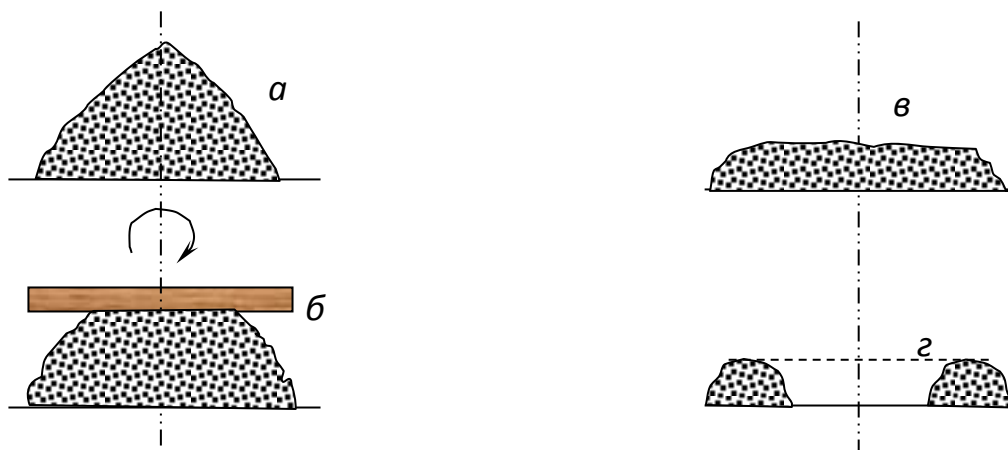
$$q = 10^4 \cdot d_{yp}^3 \delta \frac{t^2(1-\alpha_v)}{m^2 d_v} \quad (5.5)$$

бу ерда: α - аниқланувчи минералнинг ҳажмий миқдори.

m – минералогик таҳлилнинг нисбий хатолиги.

Амалдаги, масалан олтин ажратиш фабрикаларида аралаштириш ва намуна олиш ягона, умумий қабул қилинган схема бўйича амалга оширилади.

Бир хил турдаги маҳсулот олиш учун намуна қисқартиришдан олдин аралаштирилади. Намунани халқа, конус ва думалатиш усуллари билан аралаштирилади.



3-расм. Халқа ва конус усули

Намуна қутичадан белкурак ёки хокандоз ёрдамида конус шаклида битта тўдага ўтказилади. Бунда ҳар қайси белкуракдаги маҳсулот конуснинг учига тушиши керак, конуснинг дастлабки ўқдан оғишига йўл қўймаслик керак. Конус сепилаётган вақтда ўқ бир тарафга озгина оғса ҳам, майда маҳсулот бир

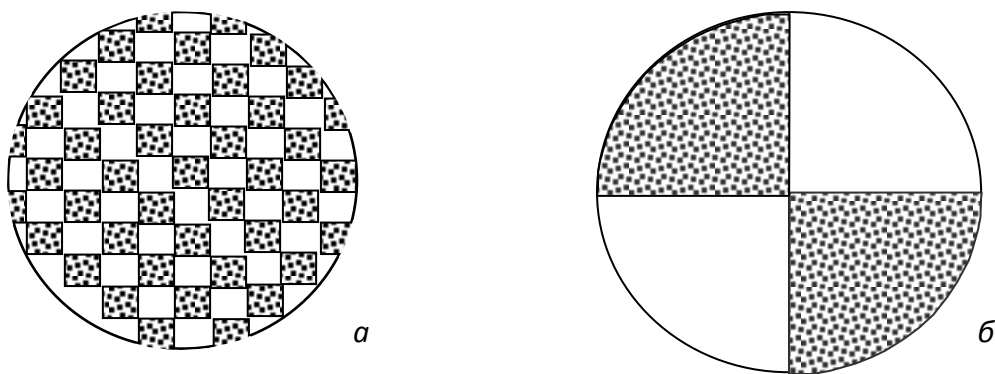
тарафда йиғилиб қолади. Конус ўқининг ҳолатини сақлашнинг энг яхши усули маҳсулотни воронка орқали сепишдир. Рудадан ташкил топган конус унинг учига тахта билан айлантириб босиб, думалоқ дискка айлантирилади. Кейин маҳсулот гардишнинг ички қисми (марказ)дан бошлаб, белкурак ёки хокандоз ёрдамида ташқарига то халқа ҳосил бўлгунга қадар отилади. Кейинги операция маҳсулотни халқадан яна халқа ичидаги конусга айлантиришдир. Майда маҳсулот сидириб олиниб, конус учига сепилади.

Намунани халқа ва конус усулида аралаштириш одатда 2-3 марта ўтказилади.

Намунани думалатиш усулида аралаштириш шундан иборатки, квадрат шаклидаги клеёнка устига жойлаштирилган маҳсулот клеёнканинг икки қарама-қарши учини галма-галдан кўтариб аралаштирилади. Қониқарли тарзда аралаштириш учун маҳсулотни 20–30 марта думалатиш керак. Бу усул ўлчами 10 мм дан ортиқ бўлмаган 20-30 кг намунани аралаштириш учун қўлланилади. Майда маҳсулот учун элаш усули билан аралаштириш самаралироқдир.

Намунани қисқартиришнинг асосий усуллари ярим доира усули, шахмат усули ва қисқартиргичлар ёрдамида қисқартириш усуллари.

Ярим доира усулида қисқартириш намунани халқа ва конус усулида аралаштиришдан кейин ишлатилади. Аралаштириш натижасида олинган конус тахта ёрдамида тўгаракка айлантирилгандан кейин тўгарак марказидан ўтган иккита ўзаро перпендикуляр чизиқлар ёрдамида 4 та тенг қисмларга бўлинади. Намуна учун исталган қарама-қарши чорак олинади. Олинган намуна яна аралаштирилиб, яна 2 марта қисқартирилади. Қисқартириш намунанинг минимал массаси олингунча давом этади.



4-расм. Рудадан намуна олиш усуллари.

Шахмат усулида намуна олишда аралаштирилган маҳсулот текис юзаси устига чизғич ёки юпқа тахтача ёрдамида квадратлар чизилади. Кейин шахмат шаклида чизилган ҳар қайси квадратдан куракча ёрдамида маҳсулот олиб, намуна ҳосил қилинади. Куракчани маҳсулот қатламининг тубигача вертикал тарзда ботириш керак.

Шахмат усулида намуна олиш 8-10мм дан майда ва наmunанинг миқдори 15-20кг дан ортиқ бўлмаганда қўлланилади. Бу усул технологик синовлар ва турли хил тахлиллар ўтказиш мақсадида намуна олиш учун қулай ҳисобланади. Агар квадратлардан олинган намуна миқдори белгилангандан кам бўлса, квадратларни оралатиб янги порция олинади, ортиқча бўлса, аралаштириб, ортиқчаси қисқартирилади. Ортиқча маҳсулот дастлабки намунага аралаштиришдан олдин қайтарилади.

Керакли асбоб ва маҳсулотлар:

1. 1мм гача янчилган руда: 4-8 кг.
2. Клеёнка:
3. Тахтача ёки чизгич:
4. Куракча – шпатель
5. Пакет қоғозчалар
6. Техник тарози (тошлари билан)

Ишни бажариш тартиби

Воронка ёрдамида 4 кг наmunани тоза ва текис клеёнка юзасига конус шаклида ёямиз, клеёнканинг икки қарама-қарши четини кўтариб 3-4 марта аралаштирамиз. Текис тахтача ёки чизгич ёрдамида маҳсулотни текислаб ёйиб, бир-бирига перпендикуляр чизиқлар ёрдамида наmunани 4 га бўламиз. Хар бири 1кг дан 4 та намуна хосил булади. Сўнгра 1 кг намуна клеёнка устига тўкилиб, 15-20 марта клеёнканинг учини кўтариб аралаштиради. Кейин намуна юпқа қилиб ёйилиб, унинг устига биронта учли нарса билан шахмат тахтаси шакли чизилади ва хар қайси бўлимдан куракча ёки шпатель ёрдамида намуна олинади. Олинган намуна қоғоз пакетчаларга жойланади. Пакет устига наmunанинг паспорти ёзилади: руданинг номи, янчиш усули ва даражаси, намуна олинган вақти, оғирлиги, агар маълум бўлса наmunанинг кимёвий таркиби, намуна олган талабанинг фамилияси ва исми.

Назорат учун саволлар:

1. Намуна олиш ва уни ўртачалаштиришнинг вазифалари.
2. Вакил намуна деб нимага айтилади?
3. Намунанинг турлари.
4. Намуна олиш жойлари.
5. Кондан намуна олиш усуллари.
6. Намунани аралаштириш усуллари.
7. Намунани қисқартириш усуллари.
8. Намунанинг паспорти қандай тузилади?
9. Намунанинг минимал миқдорини аниқлаш.
10. Намунани лаборатория тадқиқотларига тайёрлашнинг принципиал схемаси.

5– ТАЖРИБА ИШИ Фойдали қазилмаларни концентрацион столда бойитиш.

Ишдан мақсад: Фойдали қазилмаларни гравитация усулда бойитиш билан танишиш. Концентрация столда бойитишни ўрганиш. Маҳсулотни стол юзасида солиштирма оғирлиги ва катталигига қараб тақсимланишини кузатиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар

1. Гравитация усулида бойитишнинг қисқача назарий асослари

Гравитация усулида бойитиш усули минерал ва пуч тоғ жинсларининг солиштирма оғирликларидаги фарққа асосланган. Гравитация усулида бойитишга концентрацион столда, винтли ва конусли сепараторларда, шлюзларда бойитиш ва бошқалар киради.

Ўлчами $-2 \pm 0,2$ мм бўлган минерал заррачаларнинг зичликка асосланиб бойитилиши қия текислик бўйлаб ҳаракатланувчи сув оқими ёрдамида амалга оширилади. (концентрацион стол, шлюз). Бу аппаратларда бойитишнинг нисбатан юқори қўрсаткичларига рудани гидравлик классификаторларда тенг тушувчи бир неча синфларга ажратиш олиш орқали эришиш мумкин.

Бойитилувчи маҳсулот заррачаларининг ўлчамига қараб столнинг иш тартиби ўзгартирилади: юзанинг тебранишлари сони, унинг амплитудаси, қиялик бурчаги, сувнинг сарфи. Йирикроқ маҳсулот учун юзанинг тебранишлари сонини кичик, амплитудасини эса каттароқ олинади; майдароқ маҳсулот учун эса бунинг тескараси.

Концентрацион столлар қалай, вольфрам ва бошқа камёб ҳамда нодир металллар рудаларини ва қумларини бойитишда ишлатилади.

Минерал заррачаларнинг зичлигига қараб ажратиш қия текисликдан иборат стол юзасида амалга оширилади. Столнинг юзаси линолеум ёки дюралюминий билан қопланади. Столнинг юзасида ёғоч ёки резинадан параллел ҳолда планкалар ўрнатилади. Планкаларнинг баландлиги столнинг юқори қисмида энг кам, пастки қисмига томон ортиб боради. (4-15 мм гача).

Дастлабки маҳсулот 25 % ли бўтана ҳолида столнинг қабул қилувчи қутисига берилади, қўшимча сув эса унинг ёнидаги қутичага берилиб, паррақлар ёрдамида столнинг юзасида текис тақсимланади. Стол электродвигател орқали қайтарма–илгарилама ҳаракатга келтирилади.

юзасига ўрнатилади. Қаламнинг остига қоғоз варағи киритилиб, стол ҳаракатланганда қалам қоғозга қизиқлар чизади. Бу жараён бир неча бор такрорланади ва олинган чизиқлар ўлчанади. Чизиқлар узунлигининг ўртача арифметик қиймати столнинг юришига тенг бўлади.

Стол юзасига келиб тушган ҳар бир заррача иккита кучнинг таъсирига учрайди: электродвигател орқали бериладиган инерция кучи ва қия текислик бўйлаб ҳаракатланувчи сув оқимининг ювувчи кучи. Столнинг қайтарма–илгарилама ҳаракати туфайли минерал заррачалар стол бўйлаб ҳаракатланади, бунда оғир минераллар энгил минералларга нисбатан каттароқ тезликда ҳаракатланади. Сув оқими ёрдамида эса энгил минерал заррачалари оғир минерал заррачаларига нисбатан каттароқ тезликда ҳаракатланади. Бу иккала тезликларнинг қўшилиши натижасида заррачалар юқори томондан (маҳсулот берилиши тарафидан) ўнг бурчакдан пастдаги чап бурчакка томон ҳаракатланади.

Стол юзасига тушаётган бўтана ва сув унинг юзасида юпқа қатлам ҳолида тарқалади. Планкалар ёрдамида ҳосил қилинган ариқчаларда сув текис оқмайди. Бу ариқчаларда планкалар орасида уярма оқим ҳосил бўлиши натижасида энгил минерал заррачалар юқори кўтарилади, оғир минерал заррачалари эса пастда қолади. Шу билан бир вақтда столнинг тебраниши натижасида ҳамма минераллар ариқчалар бўйлаб ҳаракатланишга интилади.

Столнинг ювувчи сув келиб тушадиган тарновчага яқин жойида оғир минералларнинг энг майда заррачаларидан иборат йўл ҳосил бўлади. Бу маҳсулот концентрат деб аталади. Концентрат чизиғидан кейин энгил минералларнинг майда заррачалари ва оғир минералларнинг йирик заррачаларидан иборат аралаш заррачалардан ташкил топган йўл кетади. Уни ташкил этган заррачалар оралиқ маҳсулот дейилади. Оралиқ маҳсулот чизиғидан кейин барчаси энгил минерал заррачаларидан иборат чизиқ жойлашади. Бу маҳсулот чиқинди дейилади.

Шундай қилиб, концентрацион столда бойитиш минерал заррачаларнинг зичлигидаги ва ўлчамидаги фарққа қараб планкалар орасида ҳосил бўлган ариқчаларда маҳсулотларга ажратишдир.

Столнинг ишлаб чиқариш унумдорлиги маҳсулотнинг ўлчамига, силжиш йўлининг узунлигига, тебранишлар сонига ва столнинг қиялик бурчагига боғлиқ. Шунга эътибор бериш керакки, столга маҳсулот керагидан ортиқ берилса, унинг сифат кўрсаткичлари пасаяди. Саноатда концентрацион столлар юзасининг узунлиги 2100–4620 мм, кенлиги маҳсулот юклаш томонида 1050 – 1800 мм, маҳсулотни бўшатиш томонида 920 – 1620 мм қилиб тайёрланади. Битта столга сарфланадиган энергия 0.4 квт, сув сарфи 3 – 8 м³/т, планкаларнинг ишлаш муддати 6 – 12 ой, линолеумнинг ишлаш муддати 2 – 4 йил.

Лаборатория текширишлари даврида столнинг йўли (силжиш) шундай бўлиши керакки, ҳамма заррачалар столнинг бўшатиш томонида қараб ҳаракатлансин. Уни текшириш учун столнинг юзаси аввал сув билан ҳулланади, бойитилувчи маҳсулотдан биров берилади ва ҳамма заррачаларнинг

ҳаракатланиш йўналиши кузатилади (ҳамма заррачалар сувда бўлиши шарт). Агар баъзи заррачаларнинг стол юзасида ушланиб қолиниши ёки жуда секин ҳаракатланиши кузатилса, столнинг юриши тезлаштирилади ва яна заррачаларнинг ҳаракати кузатилади. Агар заррача-ларнинг ҳаракати жуда тез бўлса, столнинг юриши камайтирилади. Столнинг қиялик бурчаги $3 - 8^{\circ}$.

Шундай қилиб, столнинг техник характеристикаси тузилади:

- Юзанинг тебранишлари сони;
- Йўлнинг (силжиш) катталиги;
- Стол юзасининг қиялик бурчаги;

Стол юзасининг характеристикаси тузилгандан сўнг у сув билан яхшилаб ювилади. Ушланиб қолган заррачалар чўтка билан ювиб туширилади. Кейин бойитиш маҳсулотларини қабул қилувчи идишлар ювилади ва битта идишни бўшатиш тарафда концентратни қабул қилиш учун, иккинчи идишни эса чиқиндини қабул қилиш учун ўрнатилади.

Ишни бажариш тартиби:

Столнинг техник характеристикасини олгандан сўнг, ишни бажаришга киришилади. Стол ёқилади.

Аввало столнинг бутун юзасини қоплайдиган миқдорда сув берилади. Кейин бойитиладиган маҳсулот қабул қилувчи қутичага солинади. Хар қайси тажриба 100 г руда билан бажарилади. Стол қиялигини шундай танлаш керакки, йирик заррачали фракция биринчи қабул қилувчи идишга тушсин. Ишнинг бошланган ва тугалланганвакти секундомер билан ўлчанади. Ҳамма маҳсулотни столдан ўтказиб бўлгандан сўнг қиялик бироз камайтирилади ва столни тўхтатмасдан туриб, стол юзасида ушланиб қолган заррачалар чўтка билан ювиб туширилади. Маҳсулотни ювиб тушургандан сўнг стол тўхтатилади, олинган хар бир фракция сувсизлантирилади, қуритилади, тортилади ва қимматбаҳо компонентнинг миқдорини топиш учун анализ қилинади.

Тажриба асосида олинган натижалар жадвал тарзида берилади.

5-жадвал

Маҳсулотлар номи	$\gamma, \%$		$\beta, \%$		$\varepsilon, \%$	
	Г	%	Г	%	Г	%

Бу ерда:

γ - маҳсулотнинг чиқиши, %;

β - қимматбаҳо компонентнинг миқдори, %;

ε - қимматбаҳо компонентнинг маҳсулотларига ажралиши, %;

Шундан сўнг концентрацион столнинг умумий ва солиштирма иш унумдорлиги хисобланади.

Умумий иш унумдорлиги:

$$Q=3600 m_{\text{ч}}/t, \quad \text{т/соат} \quad (7.1)$$

$m_{\text{ч}}$ - дастлабки маҳсулотнинг оғирлиги;

t – бойитиш вақти;

Солиштирма иш унумдорлиги:

$$q=Q/S, \quad (7.2)$$

Q – умумий иш унумдорлиги, т/соат

S –концентрацион столнинг ишчи юзаси, м².

Эслатма: Сув стол юзасидан бир текис оқиб тушиши керак, тебранишлар амплитудасини 2 мм, тебранишлар частотасини эса минутига 600 га куйиб, енгил, ўртача ва оғир маҳсулотлар ажратиб олинади.

Назорат учун саволлар:

1. Гравитация усулида бойитишнинг моҳияти.
2. Гравитация усулида бойитишга қандай усуллар киради?
3. Концентрацион столнинг тузилиши.
4. Планкаларнинг вазифаси.
5. Столнинг характеристикаси.
6. Концентрацион стол юзасидаги заррачага таъсир қилувчи кучлар.
7. Концентрацион столда қандай рудалар бойитилади?

6 – ТАЖРИБА ИШИ

ФЙДАЛИ ҚАЗИЛМАНИ ФЛОТАЦИЯ УСУЛИДА БОЙИТИШ.

Ishdan maqsad: Flotatsiya mashinalarda tajriba o'tkazishni, flotatsiya reagentlarni tayyorlashni, ularni qanday tartibda qo'shishni, flotatsiya o'tkazish qoidalarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

Ma'lumki, rangli metallar rudalarida minerallar asosan sulfidlar holida uchraydi. (Su_2S , CuS , MoS_2 , RbS , ZnS , FeS_2 , Sb_2S_3 va h.k.). Rangli metallar sulfidli rudalarini boyitishning eng muhim usuli flotatsiya hisoblanadi.

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

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

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

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

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

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

Ko'pik hosil qiluvchilar sifatida amalda quyidagi moddalar ishlatiladi:

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

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

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

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

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

Muhitni sozlovchilar. Ular yordamida bo'tananing suyuq fazasining pH i o'zgartiriladi, flotatsiyaning borishini buzuvchi bo'tanagi ionlarning miqdorini kamaytiradi, minerallarning flotatsiyalanishini qiyinlashtiruvchi shlamlar koagulyatsiyalanadi. Bo'tanadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga mineral zarrachalar yuzasining gidratlanganligi, ko'pgina reagentlarning ta'sir qilish mexanizmi va mustahkamligi, ya'ni flotatsiya natijalari bog'liq bo'ladi. Buning uchun bo'tananing suyuq fazasi sistematik tarzda nazorat qilib turiladi va reagentlar qo'shib muhitning ishqoriy yoki kislotaliligi saqlanib turiladi. Ishqoriy muhit hosil qilish uchun ohak yoki soda, kislotali muhit hosil qilish uchun sulfat kislotasi qo'shiladi.

Tajribani o'tkazish uchun tayyorlanish

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

Masalan, sizga misning flotatsiyasida misning boyitmaga ajralishini

flotoreagentlar sarfiga bog'liqligini o'rganish topshirilgan. Tajriba uchun dastlabki ma'lumotlar: misning rudadagi miqdori –0,5 %. Namunaning og'irligi – 500 g. To'plovchi-butil ksantogenati (50, 150, 200 g/t); ko'pik hosil qiluvchi – T – 66. (100 g/t), so'ndiruvchi –natriy sulfidi (70 g/t), muhitni sozlovchi – ohak (3 kg/t).

1. Texnik tarozida 1,5 kg rudani tortib olib, sharli tegirmonda 15 – 20 daqiqa davomida – 1 mm o'lchamgacha yanchiladi.

2. Namuna yarim doira usulida uch qismga bo'linadi va alohida – alohida paketchalarga solinadi.

3. 50 ml li o'lchov kolbasida butil ksantogenatining 1 % li eritmasi tayyorlanadi, ya'ni 0,5 g ksantogenat 50 ml suvda eritiladi.

4. Natriy sulfidining 1 % li eritmasi tayyorlanadi.

5. Ohakning 1 % li eritmasi tayyorlanadi.

Reagentlarning sarfi quyidagicha hisoblanadi: tajribaning shartiga ko'ra 1 t rudaga 50 g ksantogenat qo'shiladi, 500 g ruda uchun esa $\frac{50 \cdot 0,5}{1000} = 0,025g$ yoki 25 mg tayyorlangan eritmada 0,5 g ksantogenat bo'lgani uchun $\frac{50 \cdot 0,025}{0,5} = 2,5ml$

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

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

Kerakli asbob va mahsulotlar

1. Flotatsion mashina;
2. Boyitmava chiqindilarni qabul qiluvchi idish;
3. –0,1 mm gacha yanchilgan ruda namunasi (500g);
4. Reagentlarning eritmalari;
5. Quritish shkafi;
6. Texnik va analitik tarozi (toshlari bilan);

Flotatsiyani o'tkazish tartibi

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

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

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

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

2. Xavo – 1daqiqa aralashtiriladi.

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

Flotatsiya tamom bo'lgandan so'ng ko'pik haydovchi mexanizm to'xtatiladi, flotomashina o'chiriladi, olingan boyitma va flotomashina kamerasida qolgan

mahsulot suvsizlantiriladi, 110-120 °S harorat ostida qurituvchi shkafda quritiladi, boyitma va chiqindi texnik tarozida tortiladi.

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

Tajriba natijalarini qayta ishlash

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

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

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

Olingan natijalar jadvalga kiritiladi.

6-jadval

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

Nazorat uchun savollar

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

7 - ТАЖРИБА ISHI

OLTINLI RUDALARNI BOYITISH TEXNOLOGIYASINI O'RGANISH

Ishdan maqsad:

1. Natriy sulfidining oltin va rangli metallarning oltin-piritli rudalaridagi hamroh sulfidli minerallarning flotatsiyalanishiga ta'sirini o'rganish va uning sarfini aniqlash.

2. Bo'tanada qolgan qoldiq natriy sulfidi konsentratsiyasini oltin va rangli metallarning oltin-piritli rudalaridagi hamroh sulfidli minerallarning flotatsiyalanishiga ta'sirini o'rganish.

Nazariy ma'lumotlar

Natriy sulfidi va boshqa oltingugurtli birikmalar yuqori flotatsion konsentratsiyada oltin va sulfidli minerallar flotatsiyasini tazyiqlaydi. Sulfidli minerallar flotatsiyasini tazyiqlash uchun qo'llaniladigan oltingugurtli modifikatorlar ilmiy tadqiqot natijalari asosida va rudalarning texnologik xususiyatlarga mos ravishda tanlanadi.

Har qanday modifikator-tazyiqlagich boshqa eritmalarga qaraganda bir xil bo'lmagan ionli tarkib shakllantiradi, uning barqarorligi pH muhit, konsentratsiya, qattiq faza tarkibi, harorat va boshqa omillar qiymatlari bilan aniqlanadi.

Bo'tana suyuq fazasini ion tarkibining o'zgarishi oksidlanish qaytarilish jarayonlari rivojlanish darajasi bilan aniqlanadi. Aniq sharoitda har bir modifikator uchun o'ziga xos ionli tarkib mos keladi. Buning ustiga bir xil pH da ular qandaydir bir asosiy anionni hosil qiladilar.

Natriy sulfidi qo'llanilayotgan holda $pH \approx 8-10$ da asosiy tazyiqlovchi ion bo'lib gidrosulfid ionlari ($pH \approx 9$) va tiosulfat ionlari ($pH \approx 10-11$); $pH > 10$ bo'lganda sulfid ionlari, $pH > 11$ bo'lganda esa tiosulfat ionlari hisoblanadi.

Amaliyot ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, sulfidli minerallar yuzasidan yig'uvchi reagentlarni desorbtsiyalash jarayonida natriy sulfidining qoldiq konsentratsiyasi $400-600 \text{ mg/dm}^3$ oraliqda joylashgan; quyultirish, yuvish va qayta yanchishdan so'ng esa $20-100 \text{ mg/dm}^3$ gacha tushadi, bu esa kollektiv mis-rux boyitmalarini ajratishda juda qo'l keladi, oltin va uning mineral birikmalarini yaxshi flotatsiyalanishiga yetarli hisoblanadi.

Natriy sulfidi konsentratsiyasini oshirish rangli metallar sulfidlarini tanlanishini yaxshilamaydi, oltin-mis flotatsiyasida pH ko`rsatkichini pasaytirish uchun kerak bo`ladigan rux sulfat sarfini oshirishga olib keladi, bu esa rangli metallar minerallari bilan oltin va uning birikmalarini tazyiqlanishiga olib keladi.

Natriy sulfidining tartib bo`yicha eng maqbul sarfi seriyali tajribalar orqali qabul qilinadi: 0; 50; 100; 300; 500 g/t.

Qurilmaning ta`rifi

Yanchish 62 ML laboratoriya sharli tegirmonida o`tkaziladi.

Flotatsiya tajribalari kamerasi 0,5 dm³ hajmli standart flotomashinada amalga oshiriladi. Har bir sinovda havo sarfi bir xil va u 40 sm/dm³ ga teng. Impellerning aylanish tezligi 2590 ay/daq, ko`piksurgichning tezligi esa 15 ay/daq ga teng.

Bo`tananing pH nazorati pH-12 uskunasi bilan amalga oshiriladi. pH – metr bilan ishlashda uning elektrodlarini bo`tananing pH ini o`lchashdan oldin va keyin distillangan suv bilan yuvish zarur.

Sulfid – ionlarining qoldiq konsentratsiyasining nazorati kumush – sulfidli elektrod yordamida yoki titrlash orqali amalga oshiriladi.

Ishni bajarish tartibi

6-rasmda oltin piritli rudaning flotatsiya sxemasi keltirilgan.

Quyidagi formula bo`yicha ruda namunasi uchun eritma ko`rinishida beriladigan reagentlar sarfini oldindan hisoblash zarur:

$$V = \frac{q \cdot Q}{10000 \cdot C},$$

V – reagent eritmasi hajmi, sm³;

q – sinov uchun kerak bo`lgan rudaning massasi, g;

Q – reagent sarfi, g/t;

C – reagent eritmasi konsentratsiyasi, %.

1. 200 g miqdordagi ruda namunasini quyidagi sharoitda Q:S:Sh = 1:0,5:6 sharli tegirmonda yanchiladi. Tegirmonga hisob bo'yicha 500 g/t ohak qo'shiladi. Rudaning yanchilish yupqaligi 0,074 mmsinfi bo'yicha 70% ni tashkil qiladi, buning uchun yanchish 15 daq davom etadi.

2. Bo'tana flotatsiya kamerasiga o'tkaziladi, mashina ishga tushuriladi.

3. pH=9,0-9,5 bo'lgunga qadar muhit sozlovchilar (ohak) qo'shiladi (zaruz hollarda).

4. Moslovchi qo'shiladi (natriy sulfidi) - 50; 200; 600; 1800; 5400 g/t (O'qituvchi aniqlaydi). Aralashtirish vaqti – 3 daqiqa.

5. Faollashtiruvchi reagent qo'shiladi (mis kuporosi) – 100 g/t. Aralashtirish vaqti – 3 daqiqa.

6. Tazyiqlovchi reagent qo'shiladi (suyuq shisha) – 100 g/t. Aralashtirish vaqti – 3 daqiqa.

7. Hisob bo'yicha 100 g/t to'plovchi reagent qo'shiladi (butil yoki izopropil ksantogenati). Aralashtirish vaqti – 2 daqiqa.

8. Hisob bo'yicha 10 g/t ko'pik hosil qiluvchi reagent T – 80 qo'shiladi. Aralashtirish vaqti – 1 daqiqa.

9. Qoldiq sulfid konsentratsini aniqlash uchun namuna olinadi.

10. Havo sarfi aniqlanadi va 5 daqiqa davomida oltin va sulfidli minerallarning asosiy flotatsiyasi jarayoni boshlanadi. Flotatsiya ko'pik chiqishi tugaguncha yoki ko'pikning rangi o'zgargancha davom etadi.

11. Hisob bo'yicha 25 g/t to'plovchi reagent ksantogenat qo'shiladi. Aralashtirish vaqti – 2 daqiqa.

12. Hisob bo'yicha 10 g/t ko'pik hosil qiluvchi reagent T – 80 qo'shiladi. Aralashtirish vaqti – 1 daqiqa.

13. Qoldiq sulfid konsentratsini aniqlash uchun namuna olinadi.

14. Havo sarfi aniqlanadi va 10 daqiqa davomida nazorat flotatsiyasi o'tkaziladi. Flotatsiya ko'pik chiqishi tugaguncha yoki ko'pikning rangi o'zgargancha davom etadi.

15. 1 – Oraliq mahsulot va tashlandiq chiqitlar quritiladi va o'lchanadi. Olingan natijalar laboratoriya jurnaliga kiritiladi.

16. Tozalanmagan oltin – sulfidli boyitma 0,1 dm³ hajmli kameraga o'tkaziladi, suv solinadi.

17. Hisob bo'yicha 10 g/t to'plovchi reagent ksantogenat qo'shiladi. Aralashtirish vaqti – 2 daqiqa.

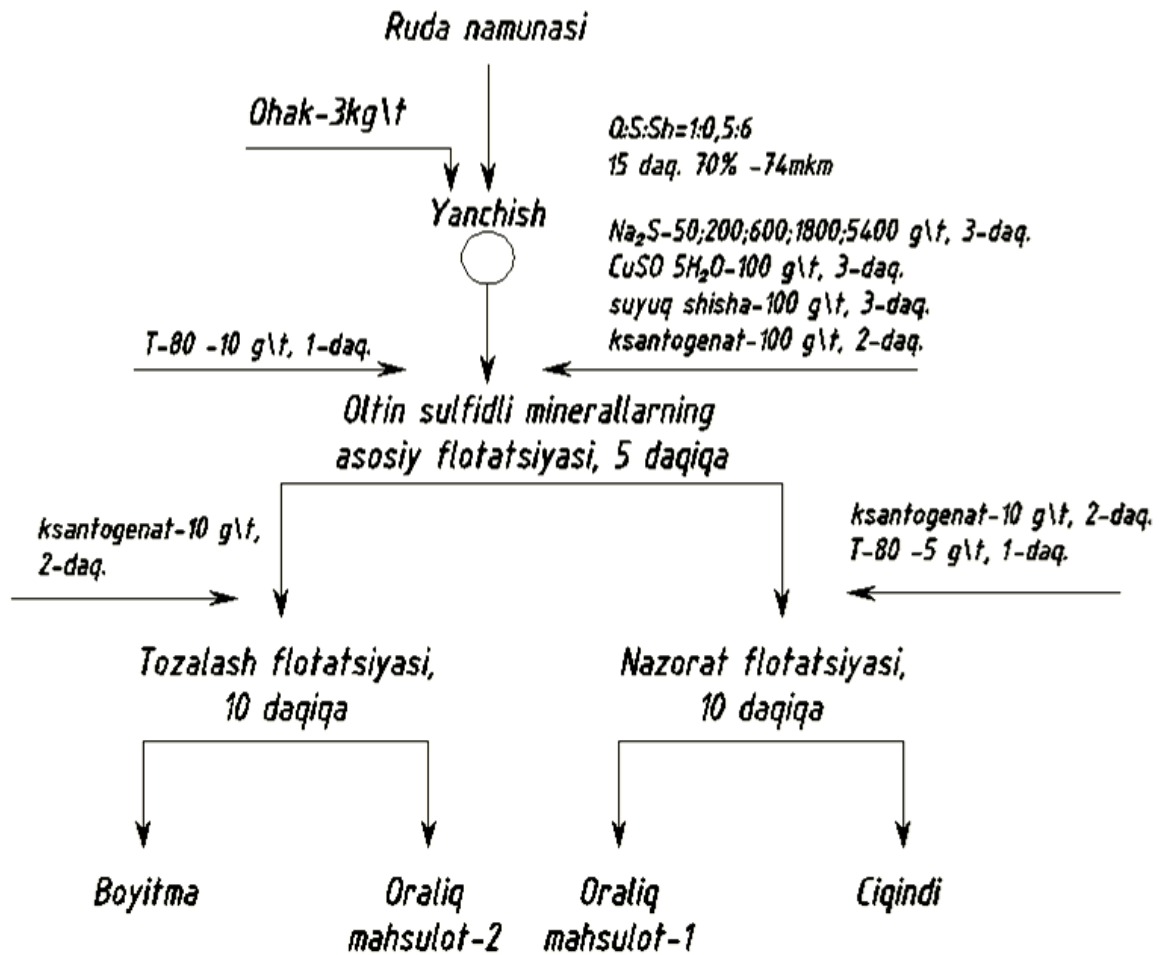
18. Qoldiq sulfid konsentratsini aniqlash uchun namuna olinadi.

19. Havo sarfi aniqlanadi va 10 daqiqa davomida oltin va sulfidli minerallarning qayta tozalash flotatsiyasi o'tkaziladi. Flotatsiya ko'pik chiqishi tugaguncha yoki ko'pikning rangi uzgargancha davom etadi.

20. 2 – oraliq mahsulot va boyitma quritiladi va o'lchanadi. Olingan natijalar laboratoriya jurnaliga kiritiladi.

21. Quritilgan birinchi va ikkinchi oraliq mahsulotlar birlashtiriladi va aralashtirilib o'rtachalashtiriladi.

22. Sxema bo`yicha olingan flotatsiya mahsulotlaridan cho`michlash usuli bilan tarkibida qimmatbaho komponentlar miqdorini aniqlash uchun namuna saralandi. Metallar muvozanati hisoblanadi.



6-rasm. Oltin piritli rudaning flotatsiya sxemasi

Tajribani bajarish vaqtida quyidagi texnika havfsizligi qoidalariga rioya qilish zarur:

1. Tegirmonni ishga tushirishdan oldin uning zich yopilganligiga ishonch hosil qilish kerak.
2. Tegirmonni to`liq to`xtagandan so`ng, uning ichidagi yukni bo`shatish kerak.

3. Reagentlar bilan ishlaganda ehtiyotkorlik choralariga rioya qilish, reagentlarni faqat o`lchovli silindrlar va grushali pipetka yordamida olish kerak.
4. Flotatsiya chiqitlarini rakovinaga to`kish mumkin emas.
5. Ishni maxsus xalatlarda olib borish kerak.

Olingan natijalarni qayta ishlash

Hisoblangan texnologik ko`satkichlarni metallar muvozanati jadvali shaklida rasmiylashtiriladi.

7-jadval

Moslovchi sarfi, g/t	Mahsulot Nomi	Mahsulotning chiqishi		Massa ulushi, % miqdor, g/t		Ajrash, %	
		gr	%	Cu	Au	Cu	Au
50	Oltin –sulfidli boyitma						
	Oraliq mahsulot 1-2						
	Chiqitlar						
	Boshlang'ich ruda						
200	Oltin –sulfidli boyitma						
	Oraliq mahsulot 1-2						
	Chiqitlar						
	Boshlang'ich ruda						
600	Oltin –sulfidli boyitma						
	Oraliq mahsulot 1-2						
	Chiqitlar						

	Boshlang'ich ruda						
1800	Oltin –sulfidli boyitma						
	Oraliq mahsulot 1-2						
	Chiqitlar						
	Boshlang'ich ruda						
5400	Oltin –sulfidli boyitma						
	Oraliq mahsulot 1-2						
	Chiqitlar						
	Boshlang'ich ruda						

8 –ТАЖРИБА ИШИ

СУСПЕНЗИЯНИНГ ҚУЮЛТИРИШ ТЕЗЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад: Ҳар хил аралашмаларни қуюлтириш жараёнини ўрганиб қаттиқ заррачанинг чўкиш тезлигини турли хил шароитларга боғлиқлигини урганиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар

Қуюлтириш деб майда заррачали бўтана ва суспензияларни сувсизлантириш операциясига айтилади. Бунда бўтана таркибидаги қаттиқ заррачалар оғирлик кучи таъсирида чўктириб сувни ажратиб олинади.

Қуюлтириш учун қуйидаги ускуналар ишлатилади:

1. Бўтанани ажратиш оғирлик кучи таъсирида амалга оширилувчи аппаратлар (пирамида, конус, цилиндр шаклидаги қуюлтиргичлар, шламли бассейнлар ва ҳ.к.).

2. Бўтанани ажратиш марказдан қочувчи куч таъсирида содир бўлувчи аппаратлар (гидроциклонлар, чўктирувчи центрифугалар).

Чўкиш оғирлик кучи таъсирида содир бўлувчи аппаратлардаги бўтананинг юқори қатламларида қаттиқ заррачаларнинг концентрацияси юқори эмас, шунинг учун заррачалар ўлчами ва зичлиги ёки солиштирма оғирлигига боғлиқ ҳолда максимал тезлик билан эркин тушиш шароитида чўқади.

Шар шаклидаги заррачаларнинг эркин тушиш шароитида чўкиш тезлиги қуйидаги формулалардан аниқланади.

а) $< 0,1$ мм заррачалар учун Стокс формуласи орқали

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

б) Ўлчами $0,1 - 1,5$ мм заррачалар учун Аллен формуласи орқали

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

бу ерда: d – заррачанинг диаметри, см

ρ - заррачанинг зичлиги, г/см³

μ - муҳитнинг қовушқоқлиги, (сув учун – $0,01$ пз)

Бўтананинг пастки қатламларида заррачалар концентрациясининг ортиши билан уларнинг чўкиш тезлиги камаёди. Заррачаларнинг концентрацияси маълум чегарага етганда чўкиш сиқилиб тушиш шароитида содир бўлади. Бунда йирик, тез чўкувчи заррачалар ўз йўлида майда заррачалар билан ушланиб, улар билан бирга чўқади.

Чўкма зичлашганда қаттиқ заррачаларнинг концентрацияси максимумга етади, уларнинг чўкиш тезлиги эса 0 га яқинлашади.

Чиқилиб тушиш тезлиги қуйидаги тенглама билан ифодаланиши мумкин.

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

бу ерда: k – сиқилиб тушишда эркин тушиш коэффициентининг камайиш коэффициенти.

K коэффициентининг катталиги ҳисобланиши қийин бўлиб бир қатор омилларга боғлиқ бўлгани учун, қуюлтиригичларни ҳисоблаш учун бўтанадаги қаттиқ заррачаларни чўкиш тезлиги тажриба йўли билан аниқланади.

Талаб қилинадиган қуюлтириш юзаси қуйидаги формуладан аниқланади.

$$F = Q \cdot f, \text{ м}^2$$

бу ерда: Q – бўтанадаги қаттиқ заррачаларнинг миқдори

f – қуюлтиришнинг солиштирма юзаси;

$$f = \frac{a \cdot b}{k \cdot V_0 \cdot \gamma_{ж}}, \text{ м}^2 \text{ соат/т}$$

бу ерда: a – дастлабки бўтанадаги суюқликнинг қаттиқ заррачаларга нисбати;

b – қуюлтирилган маҳсулотдаги суюқликнинг қаттиқ заррачаларга нисбати;

k – қуюлтириш юзасининг самарали ишлатиш коэффициенти (0,7-0,8)

$\gamma_{ж}$ - суюқликнинг зичлиги (сув учун 1 г/см³)

Қуюлтириладиган суспензиялар улардаги қаттиқ заррачаларнинг ўлчамига қараб қуйидаги турларга бўлинади: заррачаларининг ўлчами > 100 мкм бўлган дағал суспензиялар, заррачаларининг ўлчами 50 – 100 мкм бўлган майин суспензиялар, ўлчами 0,1 – 0,5 мкм бўлган хира (лойқа) суспензиялар ва ўлчами 0,1 мкм дан кичик бўлган коллоид суспензиялар. (1мм=1000 мкм)

Дағал суспензиялардаги қаттиқ заррачалар ўзларининг оғирлик кучи таъсирида осон чўкади. Майин, хира ва коллоид суспензиялардаги қаттиқ заррачалар оғирлик кучи таъсирида деярли чўкмайди.

Майин ва хира суспензиялардаги қаттиқ заррачаларни чўктириш учун коагуляция ва флокуляцияловчи, яъни жуда майда заррачаларни молекуляр тортишиш кучи таъсирида бир-бирига ёпиштириб, улардан нисбатан йирикрок, тез чўқувчи паға – паға (бодроқсимон) агрегатлар ҳосил қилувчи турли реагентлар қўшилади. Суспензияга қуйидаги реагентлар қўшилади; электролитлар, флотацион реагентлар, коллоид коагулянтлар, ноорганик реагентлар (оҳак, уювчи натрий, силикатлар, хлорли темир ва х.к.) ва органик реагентлардан крахмал, сепаран, полиакриламид.

Полиакриламиднинг таъсири шундан иборатки, сувда эриганда уларнинг молекулалари анион ва катионларга диссоцияланади ва улар қаттиқ заррачаларнинг электр зарядларини нейтраллаб, коагуляциялайди.

Керакли асбоблар ва маҳсулотлар

1. Миллиметрли қоғоз ёпиштирилган, сизими 50мл бўлган бта шиша цилиндр;
2. Хар хил куюкликка эга бўлган бўтана (с:к);

3. Полиакриламид, охак эритмаси, сульфат кис-лотаси;
4. Секундомер.

Вариантлар:

8-жадвал

Бўтана	Флокулянтсиз	Флокулянтлар, г/м ³		
		ПАА	СаО	H ₂ SO
С:К=1:15		0,2;1,0;2,0	-	-
С:К=1:15		0,2	5	-
С:К=1:15		0,2	-	5
С:К=1:20		0,2;1,0;2,0	-	-
С:К=1:20		0,2	5	-
С:К=1:20		0,2	-	5

Ишни бажариш тартиби

1-цилиндрга реагентларсиз, 2-цилиндрга эса топширикда курсатилган микдорда реагентларни қўшиб бўтана соламиз. Сўнгра бўтананинг тиниш тезлигини кузатамиз ва жадвалга киритамиз. 1-2 соат мобайнида хар 5-10 мин оралигида тинаётган сув устуни баландлигини ўлчаймиз.

9-жадвал

Бўтананинг тиниш вақти, минут	Тинаётган суюклик устунининг баландлиги, мм	Бўтананинг зичлиги, г/см ³	Реагентсиз	Реагент билан	Тиниш тезлиги, см/сек.
10					
20					
30					
40					
50					
60					

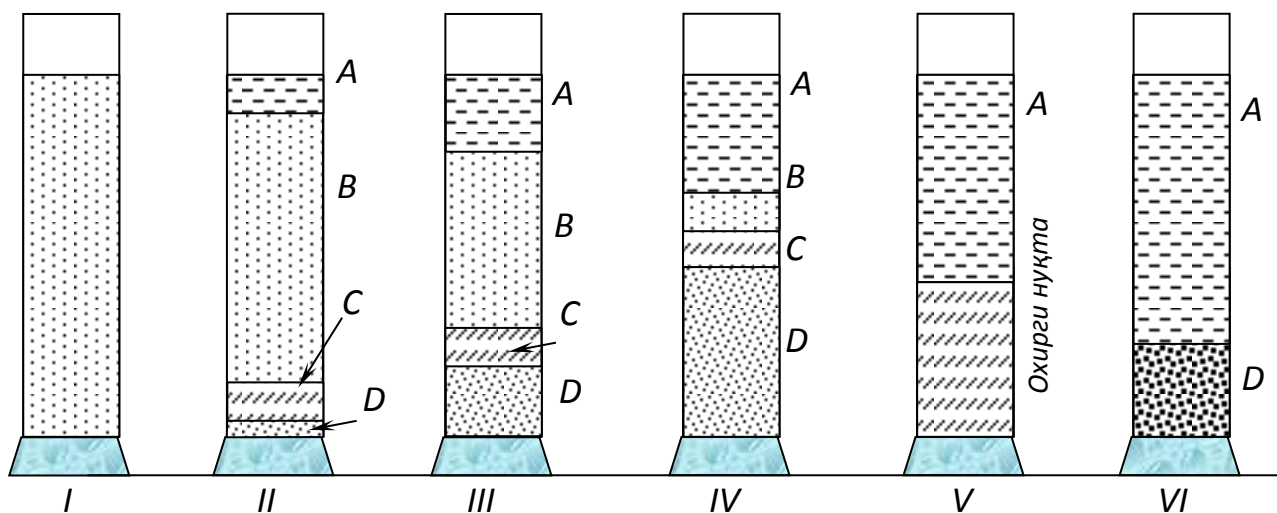
Олинган маълумотларни қайта ишлаш

а) Қуюлтириш эгри чизиғини тузиш.

№ 1 цилиндрда дастлабки бўтана кўрсатилган. Бироздан сўнг (цилиндр №2) тиниклашган зоналар ҳосил бўлади: А – тиниклашган суюклик, зонаси; В – қаттиқ заррачаларнинг чўкиш зонаси; С – ўтиш зонаси; Д – чўкмани зичлашиш зонаси. Цилиндрнинг тубида тез чўккан йирик заррачалардан иборат қатлам

ҳосил бўлади.

Сўнгра (№3 ва №4 цилиндрларда) А ва Д зона кенгайди, В зона қисқаради, С зона эса амалда ўзгаришсиз қолади № 5 цилиндрда В ва С зоналар йўқолади, А зона эса Д зона билан туташади. Бу ҳолат бўтанандаги қаттиқ заррачаларнинг чўкиш тезлиги кескин камайиб, кейинги қуюлтириш фойдасиз бўлган критик нуқтада содир бўлади.



7-расм. Шиша цилиндрларда бўтанани қуюлтириш жараёни

Қуюлтириш эгри чизиғини тузиш учун абцисса ўқига қаттиқ заррачаларнинг чўкиш вақти, ордината ўқига эса тиниклашган суюқлик устуни (А) жойлаштирилади. (7- расм). Қаттиқ заррачаларнинг чўкиши ва тиниклашган суюқликнинг ҳосил бўлиши А нуқтадан бошланиб, критик нуқта В гача давом этади. Кейин чўкманинг зичлашиши кичикроқ тезликда С нуқтагача давом этади, ва бу нуқтада қуюлтириш жараёни тугайди чизик абцисса ўқига параллел кетади:

Графикда қуйидагиларни белгилаймиз:

H – цилиндрдаги бўтананинг умумий баландлиги;

H_1 –эркин чўкиш зонасининг баландлиги;

H_2 – чўкмани зичлашиш зонасининг баландлиги;

H_3 – чўкманинг баландлиги.

$t_{кр}$ – заррачаларни критик нуқтагача чўкиш вақти.

t_n – заррачаларни чўкиш ва чўкмани зичланишининг тўлиқ вақти.

б) Қаттиқ заррачаларнинг чўкиш тезлигини аниқлаш.

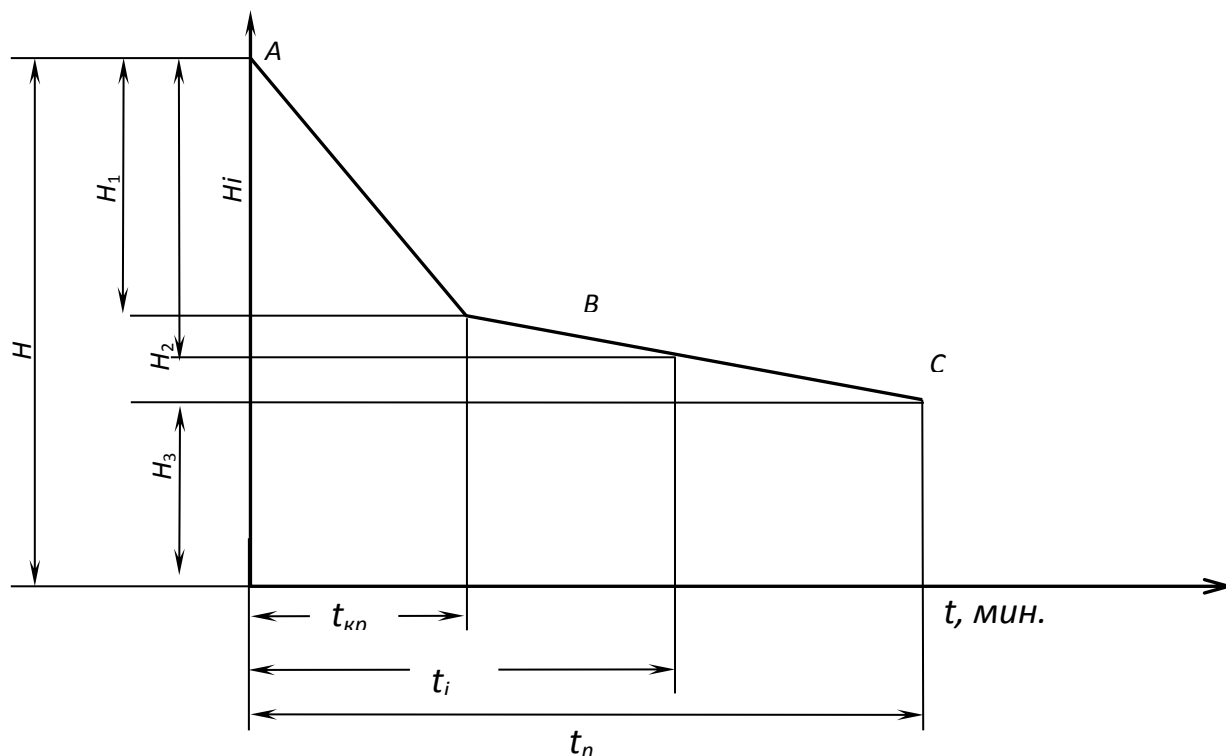
Қуюлтириш эгри чизиғидан қаттиқ заррачаларнинг чўкиш тезлигини аниқлаш мумкин:

1).Оптимал тезлик

$$V_0 = \frac{H_1}{t_{кр}}$$

2).Қуюлтиришнинг берилган босқичидаги тезлик

$$V_i = \frac{H_i}{t_i}$$



8-расм. Қуюлтириш эгри чизиғи

Назорат учун саволлар

1. Қуюлтириш деб нимага айтилади?
2. Қуюлтириш учун қандай аппаратлар ишлатилади?
3. Суспензиянинг турлари.
4. Флокулянтлар ва коагулянтлар нима мақсадда қўшилади?
5. Флокулянтлар ва коагулянтлар сифатида қандай реагентлар ишлатилади?
6. Қуюлтириш эгри чизиғи қандай тузилади?

9– ТАЖРИБА ИШИ

Мисли рудаларни флотация усулида бойитишга тайёрлаш

Ишдан мақсад: Мисли рудаларни флотация усулида бойитишга тайёрлашни ўрганишда зарур билим ва кўникмаларга эга бўлиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар

Бизга маълумки, рангли металллар минераллари рудаларда асосан сульфид кўринишида намоён бўлади (Cu_2S , CuS , MoS_2 , PbS , Sb_2S_3 , ZnS , FeAsS_2 и т.д.).

Таркибида рангли металллар бўлган сульфидли рудаларни бойитишда

қўлланиладиган бойитиш усулларининг муҳими флотация ҳисобланади.

Рудаларни флотация усулида бойитиш рН муҳит, заррачалар катталиги, флотореагентлар турлари ва миқдори, бўтананинг ион кучи ва бошқа турли омилларга боғлиқ бўлган минераллар юзасининг физик-кимёвий хоссаларининг фарқланишига асосланган.

Флотация жараёнини амалга оширишда механик, пневматик, пневмомеханик флотомашиналар қўлланилади.

Реагентлар сифатида вазифасига кўра синфланувчи: йиғувчи, фаоллаштирувчи, тазикловчи, кўпик ҳосил қилувчи ва муҳит созловчи органик ва неорганик моддалар гуруҳлари ишлатилади.

Мис сульфид минералларининг етарлича кенг рН диапазонида яхши флотацияланиши юқори сорбцияланиш хусусиятига эга бўлганлиги сабабли амалга ошади, қайсики сульфид юзасини оксидланиш даражасига ва миснинг миқдорига боғлиқ.

Мис минералларининг ксантогенат ёрдамида флотацияланишини қуйидаги кетма-кетликда жойлаштириш мумкин: халькопирит < борнит < ковеллин < халькозин.

Мис минераллари юзаси тоза бўлганда қисман намланмайди, унинг қисман оксидланиши йиғувчи реагентга ёпишишини таъминлайди. Юзанинг оксидланиши тез амалга ошади, айниқса янчиш жараёнида. Узоқ вақт оксидлаш оқибатида минерал юзасида қийин эрувчи оксидланган бирикмалар ҳосил бўлиши натижасида минералларни флотацияланиши тезда пасаяди, мисол сифатида халькопирит юзасидаги темир гидрооксиди йиғувчининг сорбцияланишига йўл қўймаслигини келтириш мумкин.

Натрий сульфиди барча сульфидли мис минераллари учун анчагина кучли тазикловчи ҳисобланади, қолаверса энг юқори тазикловчи ҳаракатига чидамликни халькозин, энг камини эса халькопирит намоён этади. Халькопирит $pH > 5,5$ да, халькозин эса $pH > 7$ да натрий сульфиди билан тазикланади.

Хром кислотаси тузлари, олтингугурт икки оксиди, сульфид кислотаси, сульфидлар ва тиосульфатлар халькопиритни амалда тазикламайди, шу сабабли улар мис-қўрғошин бойитмасини ажратишда галенит ва сфалеритларни тазиклашда кенг қўлланилади.

Малахит, азурит ва куприт сингари муҳим аҳамиятга эга оксидланган минераллар олдиндан уларнинг юзини Na_2S билан сульфидлаштиришдан сўнггина сульфгидрил йиғувчилар билан яхши флотацияланади. Бунда натрий сульфидининг сарфи, рН, сульфидлаштиришнинг давомийлиги ва ксантогенат билан аралаштириш муҳим аҳамиятга эга. Натрий сульфиди ва ксантогенат билан аралаштириш давомийлиги одатда 30 с дан ошмайди, яъни кўп вақт давомида аралаштирилганда янги ҳосил бўлган сульфид қатламининг ажралиши рўй беради.

Натрий сульфид ва ксантогенат билан аралаштириш давомийлиги, одатда, 30 с дан ошмайди, чунки кўп вақт давом этганда қайтадан ҳосил бўлган юмшоқ сульфидли парданинг (юпқа қатламнинг) қатламланиб кўчиши содир

бўлади. Сульфидлашда натрий сульфиднинг одатдаги сарфи 200-1000 г/т рудани ташкил этади. Натрий сульфид юқори даражада сарфланишида, яъни оксидланган минералнинг бутун юзаси сульфидли парда билан қопланганда, ксантогенат сорбцияси тўлиқ тўхтайдиган ва минерал флотациянинг сиқилиши рўй беради. Малахит ва азуритни сульфидлаш учун рН 8-10 мақбул ҳисобланади, бунда бўтанада, асосан, Na_2S диссоциациясида ҳосил бўлган H_2S ва HS иштирок этади. Малахит ва азурит ёғли кислоталар ва уларнинг совунлари билан, кам даражада алкилсульфатлар билан ҳам флотацияланиши мумкин.

Хризоколла жуда ёмон флотацияланиши билан ажралиб туради. Ҳозирги вақтда тавсия этилган хризоколлани флотацияли ажратиш олишнинг реагентлари ва реагентли тартиби юқори даражада мураккаблиги ва самарадорлиги камлиги билан фарқланиб туради. Масалан, хризоколла, ксантогенатлар билан рН 9,5 бўлганда термоактивациядан сўнг ва 500°C . буғда флотацияланади. Мис силикатлари сегрегацион усул билан ҳам ажратиш олиниши мумкин, бунда мос равишда 1,65 мм йирикликдаги руда NaCl (массаси бўйича 1%) билан ва кокс ёки кўмир (массаси бўйича 1,2 %) билан аралаштирилади ҳамда 30 дақиқа давомида 800°C .да қиздирилади. Бунда мис коксда ёки кўмирда юпқа пардали (қатламли) чўқади, қайсики 0,15мм гача майдаланади ва рН 11,5-12 бўлганда мис билан бирга амилли ксантогенат билан флотацияланади. Ушбу усул билан 1-2 % мис таркибли рудалардан мисли концентрат олишга эришилади, қайсики мис 60-70 % , уни ажратиш олишда 95 % гача бўлади.

Зарурий жиҳозлар ва материаллар.

1. Флотомашина.
2. Концентрат ва чиқинди қабул қилгич.
3. Эритма-реагентлар тайёрлаш учун ўлчов колбалари.
4. Маъдан (мисли) намуналар
5. Парчалагич
6. Титратма ишқалагич
7. Классификатор
8. Реагент эритмалари (натрий сульфид, ксантогенат, Т-66 ва б.).
9. Қуритиш печи.
10. Техник тарозилар.
11. Аналитик тарозилар.
12. Қадоқ тшлар.
13. Секундомер.

Ишни бажариш тартиби

1. Техник тарозиларда 1,5 кг рудани ўлчаш.
2. Ундан сўнг парчалагич ёрдамида мисли рудани керакли ўлчамгача парчалаш.
3. Парчаланган рудани 15-20 дақиқа давомида титратма ишқалагичда 1 мм йирикликдаги доначалар олингунча майдалаш.
4. Кварталаш усули билан намунани 0,5 кг дан уч қисмга бўлиш ва пакетларга солиш.
5. 50 мл ўлчов колбасида ксантогенатнинг 1% эритмасини тайёрлаш (яъни 0,5 г ксантогенатни 50 мл сувда эритиш).
6. 1 % натрий сульфиднинг 1% эритмасини тайёрлаш.
7. Оҳакнинг 1% эритмасини тайёрлаш.
8. Т-66 кўпиртиргич флотацияли бўтанага қуйидаги тарзда қўшилади: олдин соат ойнасига 10 томчи Т-66 жойлаштирилади, аналитик тарозиларда ўлчанади, олинган оғирлик 10 га бўлинади ва Т-66 бир томчиси оғирлиги ҳосил қилинади.
9. Реагентларни сарфлаш қуйидаги тарзда ҳисобланади:
Ксантогенатли: тажриба шартлари бўйича ксантогенат сарфи 1 т рудага 50 г.ни ташкил этади.

Назорат саволлари

1. Рудаларни бойитишга тайёрлаш жараёнида парчалашни белгилаш.
2. Парчалаш усуллари.
3. Тегирмонлар тури ва уларнинг ишлаш тартиби.
4. Тайёрлов жараёнлари учун жиҳозлар қай тарзда танланади?
5. Флотомашинанинг ишлаш тартиби.
6. Флотация ўлчамларини аниқлаш тартиби.

Филтрлаш деб майда заррачали бўтана ва аралашмалар таркибидаги қаттиқ заррачаларни ғовак тўсиқ орқали босим остида филтраб сувни ажратиб олишга айтилади. Филтрлаш натижасида тўсиқда ушланиб қолган маҳсулот чўкма, тўсиқдан ўтган сув филтрат дейилади.

Сувни филтрлаш бошлангандан сўнг ҳосил бўлган чўкманинг ўзи

филтрловчи тўсиқ вазифасини бажара бошлайди.

Филтрловчи тўсиқ сифатида ип–газлама ва шерсть материаллар, синтетик толали материал (капрон, нейлон ва х.к.)лар ишлатилади.

Филтрланиш содир бўлиши учун филтрловчи тўсиқнинг томонлари орасида босимдаги фарқни ҳосил қилиш керак. Филтрловчи юзалар орасида босимдаги фарқни ҳосил қилиш усулига қараб филтрлар вакуум остида ишловчи вакуум – филтрлар ва ортиқча босим остида ишловчи филтр – прессларга бўлинади.

Мажбурий филтрлаш жараёни филтрлаш тезлиги билан характерланиб, у асосан филтрловчи тўсиқлар томонлари орасидаги босим фарқи, тўсиқнинг ғоваклигига, руданинг гранулометриқ таркиби ва физик хусусиятларига боғлиқ.

Бўтана ёки суспензияни филтрлашда сувнинг филтрланиш тезлиги қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$w = K_{\phi} \cdot \frac{\Delta P}{\gamma \cdot h}, \quad \text{м/сек}$$

Филтрланувчи сувнинг ҳажми:

$$V = K_{\phi} \cdot F \cdot \frac{\Delta P}{\gamma \cdot h}, \quad \text{м}^3 / \text{сек}$$

бу ерда: K_{ϕ} – филтрланиш коэффиценти, м/сек

F – филтрловчи юзанинг умумий майдони, м²

ΔP - филтрловчи юзанинг икки томони орасидаги босимдаги фарқ, кг/м²

γ - суюқликнинг (сув) солиштирма оғирлиги, кг/м³

h – филтрловчи юзада ҳосил бўлган чўкманинг қалинлиги, м.

K_{ϕ} - коэффиценти лаборатория шароитида филтрлашда тажриба йўли билан аниқланади.

Чўкманинг, филтрловчи матонинг солиштирма қаршилигини ҳамда филтрлашнинг бошқа параметрларининг аниқлаш учун:

$$\frac{t}{v} = \frac{\mu \cdot r_0 \cdot c}{2 \cdot \Delta P \cdot F^2} \cdot V + \frac{\mu \cdot \rho_0}{\Delta P \cdot F}$$

бу ерда: μ - сувнинг қовушқоқлиги, пз.

r_0 - чўкманинг солиштирма қаршилиги.

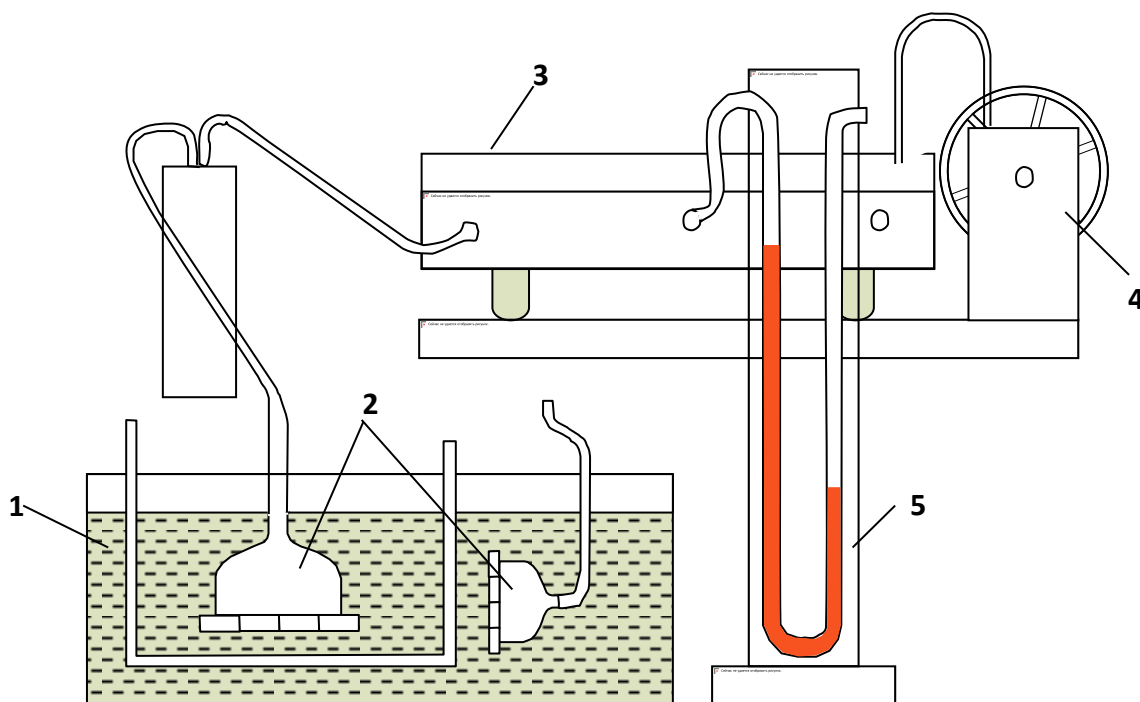
ρ_0 - филтрловчи юзанинг юза бирлигига тўғри келувчи қаршилиги

c – филтратнинг ҳажм бирлигига тўғри келувчи чўкманинг ҳажми.

Вакуум – филтрловчи мосламанинг тузилиши ва унинг ишлаш принципи.

Вакуум – филтрловчи мослама (9- расм) бўтанани филтрлаш учун ванна (1), филтрловчи мато билан қопланган воронка (2), филтрат учун идиш (3),

вакуум – насос (4) ва симобли манометр (5), ҳамда ресивер ва чўкмани пуфлаш учун ҳаво пуфлагичдан иборат.



9-расм. Вакуум-филтрловчи мослама

Вариантлар

Филтрлаш куйидаги тартибда амалга оширилади:

Бўтананинг зичлиги: $c = 15 = 10:1; 15:1; 20:1$.

10-жадвал

Филтрловчиюзанинг ҳолати	Горизонтал-вертикал (пастга ёки юқорига)		
Воронкани бўтанада бўлиш вақти, мин.	3	5	10
Қуритиш вақти, мин.	2	4	6

Тажриба давомида вақт бирлиги ичида ҳосил бўлаётган филтратнинг ҳажми, чўкма йиғилаётган ва қуритилаётган даврдаги ҳосил бўлган филтратнинг умумий ҳажми, чўкманинг оғирлиги ва қалинлиги ўлчанади.

Олинган натижаларни қайта ишлаш

1. Филтрлашнинг $\frac{t}{v} = f(v)$ графиги тузилади.

2. Графикдан α бурчагининг қиймати ўлчанади, $tg\alpha$ ҳисобланади ва унинг қийматини тенгламага қўйилади. C нинг қиймати

$$h = \frac{c \cdot v}{F} \quad c = \frac{h \cdot F}{v}$$

тенгламадан топилади.

3. Координат бошидан фильтрация эгри чизигининг ординат ўқи билан кесишган жойигача масофа ўлчанади ва унинг қийматини тенгламага қўйиб филтрловчи матонинг қаршилиги ρ_0 топилади.

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**



**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH
VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI**

**MUSTAQIL TA`LIM
MAVZULARI**

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Solishtirma yuzani aniqlash. Elaklaming elovchi yuzalari.
2. Elash jarayonining kinetikasi.
3. Yarim vibratsion va vibratsion elaklaming tuzilishi va ishlash prinsipi.
4. Qutisi to'g'ri chiziqli harakatlanuvchi vibratsion elaklaming tuzilishi va ishlash prinsipi. Silindrik elaklar. Gidravlik elaklar.
5. Bolg'achali va rotorli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
6. Barabanli tegirmonlar.
7. Maydalagichlarni avtomatlashtirish.
8. Maydalashning yopiq sikllarini ishlatishning samaradorligi.
9. Yanchish jarayonini modellashtirish. Inertsion vibratsion tegirmon.
10. Yanchuvchi vositaning barabanda harakatlanish traektoriyasi.
11. Barabanli tegirmon ishiga yanchuvchi vosita yirikligi (og'irligi) ning ta'siri.
12. Yanchish siklini avtomatik boshqarish.
13. Maydalash va yanchish sexlarining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini hamda yanchish usullarini taqqoslash.
14. Oltinni qaysar ruda va konsentratlardan ajratish.
15. Qarama-qarshi oqimli separatsiya
16. Elektromagnit separatorlarining tuzilishi va ishlash prinsipi
17. Tashqi uzatmali quyiltirgichlarning tuzilishi va ishlash tartibi.
18. Barabanli va trubali quritgichlarning tuzilishi va ishlash tartibi.
19. Shlyuzlarning texnologik parametrlari.

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**



**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH
VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI**

GLOSSARY

Glossariy

Gravitatsiya- mineral zarralarning zichligidagi farkka asoslangan boyitish usuli.

Zarraning zichligi- zarra massasining xajmiga bo'lgan nisbat.

Muhitning qovushqoqligi- xarakatlanayotgan suyaklik katlamlarining o'zaro ichki ishkalanish kuchi.

Fraksion taxlil- bo'tanadagi xar xil zichlikka ega zarralarning guruxlarga ajralishi.

Zarralarning erkin xarakati- sokin va chegaralangan muxitdagi xarakat.

Sokin muhit- tinch turgan, xarakatlanmayotgan suyaklik.

Teng tushuvchi zarralar- o'lchami xar xil, lekin bir xil tezlikda xarakatlanuvchi zarralar.

Zarraning siqilib xarakatlanishi- zarrachaning devorlar bilan o'ralgan muxitda, bir o'zi emas, ko'p zarralar bilan birga xarakatlanishi.

Gidravlik tasniflash (klassifikatsiya)- zarralarning zichliklari va o'lchamlariga asoslanib suvda tushish tezliklaridagi fark xisobiga sinflarga ajratish.

Mexanik tasniflagich- yarim doira shaklidagi tog'ora va uning ichiga o'rnatilgan spiraldan iborat apparat.

Og'ir muhitda ajratish- zichlikdagi farkka asoslanib ajratish usuli.

Og'ir muhit- organik suyakliklar, tuzlar eritmasi va suspenziyalar.

Suspenziya- zichligi katta bo'lgan mayin zarralarning suv bilan mexanik aralashmsi.

Suspenziyaning barqarorligi- og'irlashtirgach kontsentratsiyasining doimiylik darajasi.

Og'irlashtirgichning regeneratsiyasi- og'irlashtirgich xossalarning kaytadan tiklash.

Cho'ktirish usuli- zarralarning zichligidagi farkka asoslanib vertikal tebranuvchi suv okimi yordamida ajratish.

Cho'ktirish mashinalarining asosiy parametrlari- solishtirma ishlab chikarish kuvvati, porshen yoki diafragmaning tebranishlar chastotasi va amplitudasi, o'rindikning turi, panjara osti suv sarfi.

O'rindiq- mineral zarralar ajralishini yaxshilash maksadida panjara ustiga o'rnatilgan bo'laklar.

Kontsentratsion stolda boyitish- zarralarning zichligi va o'lchamdagi farkka asoslanib, kiya tekislik bo'ylab xarakatlanayotgan suv okimi yordamida ajratish.

Kontsentratsion stol ishiga taxsir kiluvchi omillar: plankalarning balandligi, plankalar orasidagi masofa, yuzaning tebranishlar chastotasi va amplitudasi, kiyalik burchagi, suv sarfi.

Shlyuz- to'g'ri burchak shaklidagi kiya tarnovcha.

Qoplama- shlyuz tubiga to'shaluvchi trafaret yoki juni o'sik mato.

Vintli separator- vertikal o'kka ega ko'zg'almas vintsimon burama tarnovcha.

Flotatsiya- mineral zarra yuzasining fizik- kimyoviy xossalariidagi farkka karab ajratish usuli.

Flotatsion reagentlar- mineral zarralarni xavo pufakchasiga mustaxkam yopishishini taxminlovchi kimyoviy moddalar.

Gidrofob zarralar- yuzasi suv bilan xo'llanmaydigan zarralar.

Fizikaviy adsorbtsiya (yutilish)- modda kristal panjarasi yuzasida malekulalararo tortishish kuchi xisobiga yutilish.

Kimyoviy yutilish- moddaning zarracha yutilishi kuchi kimyoviy bog' xosil bo'lishi xisobiga sodir bo'ladi.

To'plovchi reagentlar- mineral zarralar yuzasiga shimilib, ularning suv bilan xo'llanmasligini oshiruvchi moddalar.

Ksantogenatlar- sulfidli minerallarning flotatsiyasida to'plovchi sifatida eng ko'p ko'llaniladigan reagent.

Ko'pik xosil qiluvchi reagentlar- molekulalari xavo pufakchalariga shimilib, pufakcha gidrat pardasining mustaxkamligini oshiruvchi kimyoviy moddalar.

So'ldiruvchi reagentlar- boyitmaga ajralishi kerak bo'lmagan minerallarning flotatsion kobilyatini yo'k kiluvchi reagentlar.

Faollashtiruvchi reagentlar- tabiiy flotatsiyalanish kobilyati past bo'lgan minerallarning flotatsiyalanish xususiyatini oshiruvchi reagentlar.

Muhitning regulaatorlari- flotatsiya o'tkaziladigan muxitning ishkoriy yoki kislotali xususiyatlarini sozlovchi reagentlar.

Boyitma- boyitish natijasida olinadigan boy maxsulot, unda kimmatbaxo komponentning mikdori dastlabki rudadagiga nisbatan bir necha o'n yoki yuz marta ortik.

Cho'kindi- boyitish natijasida olinadigan maxsulot, unda kimmatbaxo komponentning mikdori dastlabki rudadagi kam bo'lib, asosan puch tog' jinslaridan iborat maxsulot.

Shlam- maydalash va yanchish jarayonida xosil bo'ladigan juda mayda zarralar.

Peptizator- flotatsiya jarayoniga shlamlarning salbiy ta'sirini yo'kotuvchi reagentlar.

Bo'tanani aeralatsiyalash- bo'tanani xavo pufakchalari bilan to'yintirish.

Magnit maydoni- xarakatlanayotgan elektr zaryadiga magnit kuchlari ta'sir kilayotgan fazo.

Magnit maydoninig kuchlanganligi- maydonning berilgan nuqtasida musbat magnit massasi birligiga ta'sir kiluvchi kuch.

Diamagnit minerallar- magnit xususiyatiga ega bo'lmagan minerallar.

Paromagnitlar- magnit maydoniga tortiladigan moddalar.

Koertsit kuch- magnit induksiyasini 0 ga tenglashtirish uchun kerak bo'lgan magnit maydoni kuchlanganligi.

Elektr maydoni- zaryadlangan jismga elektr kuchlari ta'sir kilayotgan fazo.

Elektr kuch chiziqdari- elektr maydonidagi jismning xarakat yo'llari.

Elektr maydoninig kuchlanganligi- elektr kuch chiziklarining zichligi.

Bir jisimli maydon- maydonning xamma nuktalarida kuchlanganlik bir xil.

Jismning solishtirma qarshiligi- solishtirma elektr o'tkazuvchanlikka teskari kiyamat.

Qo'lda saralash- tasmali koveer yoki vertikal o'q atrofida aylanuvchi dumaloq stol atrofida o'tirib rudalardan puch tog' jinslari yoki qimmatbaxo komponentni qo'lda ajratish.

Radiometrik saralash- minerallarni tashqi manbadan nurlanishini pasaytirish qobiliyatidagi farqqa asoslangan boyitish usuli.

Yog'li yuzalarda boyitish- minerallarni yog'li yuzada ushlanib qolishiga asoslangan boyitish usuli.

Tanlab maydalash, yanchish- maydalash va yanchishda minerallarning mexanik mustaxkamligidagi farqqa qarab bo'linishi (maydalanishi).

Dekrepitatsiya- minerallarni qizdirib keyin tez sovutushda darz ketishi orqali bo'laklarga ajratish.

Changni ushlab- boyitish jarayonlari (elash, maydalash, quritish) da ajralib chiqadigan changni yig'ish.

Drinajlash- yirik zarrali maxsulotni og'irlik kuchi tasirida cho'ktirib suvni ajratish.

Sentrifugalash- qattiq zarrachalarni markazdan qochirma kuch tasirida cho'ktirib suvni ajratish.

Quyultirish- qattiq zarralarni og'irlik kuchi tasirida tabiiy cho'ktirib suvni ajratish.

Filtrlash- qattiq zarralarni suvdan g'ovak to'siq orqali bosimdagi farq asosida ajratish.

97

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

Ro'yxatga olindi
№ БД – 5311600 – 2.14

Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligi

« 26 » ⁴ 05 2018 yil « 19 » 06 2018 yil

9



**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA QAYTA ISHLASH
ASOSLARI**

FAN DASTURI

Bilim sohasi : 300 000 –Ishlab chiqarish texnik soha;
Ta'lim sohasi : 310 000 –Muhandislik ishi
Ta'lim yonalishi: 5311600 – Konchilik ishi
(тармоқлар ва соҳалар бўйича)

Toshkent – 2018

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining
2018 yil " 14 " 06 dagi " 531 " -sonli buyrug'ning
10 -ilovasi bilan fan dasturi tasdiqlangan.

Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nalishlari
bo'yicha O'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi
Kengashning 2018 yil " 26 " 05 dagi 2 -sonli
bayonnomasi bilan ma'qullangan.

Fan dasturi Toshkent davlat texnika universitetida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar: Salijanova G.Q. - MGvaKIF, «Konchilik ishi» kafedrasida
dotsenti;
Mutalova M.A. - NDKI «Konchilik ishi» kafedrasida
dotsenti, t.f.n.

Taqrizchilar: A.Axmedov - Mineral resurslar instituti, «Asl,
rangli va qora metallar rudalarini
boyitish» bosh ilmiy xodim, t.f.n.
X.R.Valiyev - MGvaKIF «Metallurgiya» kafedrasida
dotsenti, t.f.n.

Fan dasturi Toshkent davlat texnika universitetining kengashida korib
chiqilgan va tavsiya qilingan (2017 " 29 " 12 4 -son bayonnomasi).

I. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Oliy ta'limning Davlat ta'lim standartiga ko'ra "Muxandislik ishi" sohasida o'qitiladigan «Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari» fani dasturini o'rganish bakalavriaturadagi mutaxassislik fanlari, ekologiya, mineralogiya, geomexanika va boshqa umuminjenerlik fanlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, bakalavrlarning barcha mutaxassislik fanlaridan yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi talab etildi hamda kelajakda yetuk mutaxassis tayyorlashga zamin xozirlaydi.

II. O'quv fanining maqsadi va vazifasi

Fanning o'qitilishidan maqsad – talabalarni metallurgiya sanoatining asosiy xomashyosi hisoblanadigan rangli va qora metallar rudalarining boyitmalarini olish texnologiyasi bilan tanishtirish, texnologik ko'rsatkichlarni taxlil etishda asosiy va qo'shimcha ma'lumotlarni ajratib olishni, texnologik sxemalarni taxlil etishni va ularni texnik-iqtisodiy samaradorligini aniqlash qobilyatlarini shakllantirishdan hamda boyitish jarayonining sifat ko'rsatkichlarini tahlil qila bilishi, rudadan minerallarni kompleks ajratib olish hisobiga yuhori iqtisodiy ko'rsatkichlariga erishish usullari haqida ma'lumot berishdir.

Ushbu dastur fan tarixi va rivojlanish tendentsiyasi, istiqboli va iqtisodiy islohotlarini, O'zbekiston Respublikasi konchilik sohasining ishlab chiqarish jarayonlarini, qo'llaniladigan konchilik uslublari va texnologiyalari, shuningdek konchilik parametrlarni hisoblash usullarini qamraydi.

«Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- bilimlarning bir butun tizimi bilan o'zaro bog'liklikda ushbu fanning muammolari;

- o'zining bo'lajak kasbining mohiyati va ijtimoiy ahamiyati;

- foydali qazilmalarni boyitishning zamonaviy xolati va ularda qo'llaniladigan texnologiyalarning rivojlantirish tendentsiyalari *haqida tushunchaga ega bo'lishi*;

- boyitish mahsulotlariga qo'yiladigan texnik talablar;

- rudalarni boyitishga tayyorlash jarayonlarini taqqoslay olishi hamda chiqindisiz texnologiyani joriy qila olishni bilishi;

- turli mineral hom ashyolar uchun texnologik tartib va boyitish usullarini tanlay olish va ularni *taxlil qilishni bilishi*;

- boyitish jarayonlarining sifat ko'rsatkichlarini taqqoslay olish *tajribasiga ega bo'lishi kerak*.

Qo'yilgan vazifalar o'qish jarayonida talabalarning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda faol ishtirok etishi, adabiyotlar bilan mustaqil ishlashi va o'qituvchi kuzatuvda mustaqil ta'lim olishi bilan amalga oshadi.

II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

1-modul. Fanning asosi va tarkibi. Foydali qazil malarning xalq xo'jaligidagi o'rni.

1- mavzu. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari faniga kirish.

Fanning qisqacha rivojlanish tarixi va uning rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlar. Fanning hozirgi holati va uning kelgusida rivojlanish istiqbollari. Foydali qazilmalarni boyitishda qo'llanilishi, fanning tuzilishi va asosiy vazifalari.

2- mavzu. Boyitish jarayonlari va mahsulotlarining klassifikatsiyasi.

Foydali qazilmalarni boyitishning xalq xo'jaligidagi o'rni. Foydali qazilmalarni boyitishdan maqsad. Foydali qazilma konlari. Mincrallar haqida tushuncha. Mamlakatimizning iqtisodiyotida konchilik sanoatining o'rni.

3- mavzu. Boyitish sxemalari. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlari
Boyitishning texnologik ko'rsatkichlari. Boyitishning chiqishi. Boyitishning ajralishi va boyitish darajasi. Boyitish sxemalari. Boyitish jarayonlari va mahsulotlarining klassifikatsiyasi

4- mavzu. Elash jarayoni. Elaklar turlari. Elaklarning tuzilishi va ishlash tartibi. Elaklarning tuzilishi va ishlash tartibi

Foydali qazilmalarning granulometrik tarkibini aniqlash usullari. Rudaning yiriklik xarakteristikasini tuzish va undan foydalanish. Elash jarayoni, elashning turlari va qo'llanilishi. Elash samaradorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar. Elaklarning turlari, tuzilishi va ishlash printsiplari

5- mavzu. Maydalash jarayoni nazariy asoslari. Maydalash darajasi, bosqichlari, usullari.

Maydalash jarayoni . Maydalash darajasi, bosqichlari va usullari Maydalagichlarning turlari. Jaqli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash printsipti. Yirik, o'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash printsiplari

6- mavzu. Yanchish jarayoni.

Yanchish jarayonlarining nazariy asoslari.Yanchishda ishlatiladigan dastgoqlar. Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi. Barabanning kritik aylanish tezligi.

7-mavzu. Tegirmonlarni tuzilishi va ishlash tartibi.

Sharli tegirmonlarning ishlash tartibi Sterjenli tegirmonlarning ishlash tartibi. O'zida -o'zini yanchuvchi tegirmonlarning ishlash tartibi

8-mavzu. Klassifikasiya jarayoni.

Klassifikatsiya jarayonining nazariy asoslari. Zarrachalarni suvda va havoda tushish qonunlari. Ritenger qonuni Stoks qonuni Allen qonuni Teng tushuvchi zarrachalar Siqilib tushishda tushayotgan zarrachalar.

9- mavzu. Klassifikasiya jarayonida ishlatiladigan dastgohlarni tuzilishi va ishlash tartibi

Klassifikatorlar haqida ma'lumot. Kamerali gidravlik klassifikatorlarni tuzilishi va ishlash tartibi. Spiralli klassifikatorlarning tuzilishi va ishlash tartibi.Ggidrotsiklonlarning tuzilishi va ishlash tartibi

2-modul. Gravitatsiya usulida boyitish asoslari

10- mavzu. Gravitatsiya usulida boyitish. Cho'ktirish usuli va cho'ktirish mashinalarining tuzilishi va ishlash tartibi.

Gravitatsiya usulida boyitishning nazariy asoslari . Cho'ktirish usulida boyitishning mohiyati. Porshenli c ho'ktirish mashinasining tuzilishi va ishlash tartibi. Diafragmali c ho'ktirish mashinasining tuzilishi va ishlash tartibi

11- mavzu. Qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida boyitish.

Qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida boyitishning mohiyati .Kontsentratsion stolda boyitish. Kontsentratsion stolning tuzilishi va ishlash tartibi. Kontsentratsion stolning asosiy parametrlari

12- mavzu. Shlyuzlarda va og'ir suyuqliklarda boyitish

Shlyuzlarda boyitish. Shlyuzlarning texnik parametrlari va ishlash tartibi
Og'ir suyuqliklarda boyitish haqida ma'lumot. Barabanli.separatorlarning
texnik xarakteristikasi.Suspenziya va og'irlashtirgichlar haqida ma'lumot.
Vintli separatorlarda boyitish Purkovichli separatorlarda boyitish Konusli
separatorlarda boyitish

3-modul. Flotatsiya usulida boyitish.

13- mavzu. Flotatsiya usulida boyitishning fizik-kimyoviy asoslari.

Flotatsiya usullari.

Flotatsiya usullari.Flotatsiya usulida ajratishning mohiyati. Molekulalararo
ta'sirlashish kuchi.Erkin sirt energiyasi.Flotatsiya jarayonining
mexanizmi.Kimyoviy bog'lanish turlari.

14- mavzu. Flotatsion reagentlarning tasnifi va ishlatilish maqsadlari.

Flotatsiya jarayoninig mohiyati. Flotatsiya jarayonida ishlatiladigan
reagentlar. To'plovchi va depressorlar xaqida ma'lumot. Aktivatorlar
reagentlar xaqida ma'lumot. Ko'pik xosil qiluvchilar va muhitni
boshqaruvchi reagentlar xaqida ma'lumot.

15- mavzu. Flotomashina turlari, tuzilishi va ishlash tartibi. Mexanik

flotatsion mashinalarning tuzilishi va ishlash tartibi

Mexanik flotatsion mashinalar, ularning ishlash prinsiplari. Mexanik
flotatsion mashinalar, afzalligi va kamchiligi. Mexanik mashinada stator
parraklarini o'rnatish sxemasi Mexanik flotatsion mashinalarning tuzilishi.
Mexanik flotatsion mashinalarning texnik xarakteristikasi Mexanik
flotatsion mashinalarning texnologik ko'rshatkichlarilari

16- mavzu. Pnevmatik va pnevmamexanik flotatsion mashinalarning tuzilishi va ishlash tartibi

Pnevmatik flotamashinalar tuzilishi va ishlash tartibi Pnevnomexanik
flotamashinalar tuzilishi va ishlash tartibi. Flotomashinalarning texnologik
parametrlari. Pnevnomexanik mashinalar afzalliklari. Pnevmatik flotatsion
mashinalarning afzalligi

17- mavzu. Flotatsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar va flotatsiya sxemalari

Flotatsiya jarayoniga reagentlarning ta'siri. Reagentlarning berish tartibi.
Mineral zarra o'lchamining ta'siri. Bo'tana zichligining ta'siri.
Xaroratning ta'siri. Flotatsiya vaqti va xarakatning ta'siri.Bo'tananing

aeratsiyalanish darajasi. Flotatsiya sxemalari. Asosiy, tozalash, nazorat, kollektiv va selektiv sxemalar.

4-modul. Magnit va elektr usulida boyitish

18- mavzu. Magnit usulida boyitish Magnit usulida boyitishning nazariy asoslari

Magnit usulida boyitishning nazariy asoslari. Magnit maydoni va uning xossalari

19- mavzu. Minerallarning magnit xossalari va ularning klassifikatsiyasi

Minerallarning magnit xossalari va ularning klassifikatsiyasi. Diamagnit minerallar, paramagnit minerallar, ferromagnit minerallar.

20- mavzu. Magnit separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash printsiplari.

Magnit separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash printsiplari. Kuchli magnit separatorlarining tuzilishi va ishlash printsiplari. Kuchsiz magnit separatorlarining tuzilishi va ishlash printsiplari. Rudani magnitli separatsiyaga tayyorlash

21- mavzu. Elektr usulida boyitish. Elektr usulida boyitish asoslari. Elektr separatorlarining tuzilishi

Elektr usulida boyitish asoslari. Elektr maydoni va uning xossalari Kulon kuchining ahamiyati. Ruda va minerallarning elektr xossalari. Elektr maydoni va uning xossalari. Ishqalanish va zaryadlangan yuza bilan ta'sirlashish orqali elektrlashtirish. Elektr maydonida zarrachaga ta'sir qiluvchi kuchlar. Plastinkasimon elektrostatik separator. Barabanli tojli elektr separatorining sxemasi

5-modul. Yordamchi jarayonlar

22- mavzu. Quyultirish jarayonining nazariy asoslari

Quyultirish jarayonida ishlatiladigan dastgohlar. Piramidial tindirgichlar. Tsilindrik quyultirgichlar. Markaziy uzatmali quyultirgich. Tashqi uzatmali tsilindrik quyultirgich. Gidrosiklonlarda quyultirish. Sentrifugalash.

23- mavzu. Filtrlash jarayoni. Filtrlashning nazariy asoslari Filtrlash dastgohlarining tuzilishi va ishlash tartibi

Filtrlashning nazariy asoslari. Filtrlash jarayonining unumdorligi Filtrlash tezligi . Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash guruhi

24- mavzu. Quritish jarayoni. Quritish dastgoxharining tuzilishi va ishlash tartibi

Quritish dastgohlari haqida ma'lumot. Barabanli quritgichlar. Trubali quritgich. Qaynar qatlamli quritgich. Quritish dastgohlarining texnik xarakteristikasi.

6-modul. Changsizlantirish jarayonining nazariy asoslarilar.

25- mavzu. Changsizlantirish jarayonining nazariy asoslarilar.

Changsizlantirish jarayoni haqida ma'lumot. Texnologik changlar. Changlarning konsentratsiyasiga qo'yiladigan me'yor. Changlar granulometrik tarkibiga ko'ra turlari. Quruq va ho'l usuldagi changlarni tozalash. Changsizlantirish jarayonining nazariy asoslari

26- mavzu. Changsizlantirishda ishlatiladigan dastgohlar batareyali tsiklon va yangli filtrlar

Changsizlantirish jarayonida ishlatiladigan dastgohlar. Siklon va batareyali tsiklon. Yangli filtrlar. Nasadkali skrubber. Changlarni turli qutbli elektr maydonida tutish.

7-modul. Oqava suvlarni tozalash.

27- mavzu. Oqava suvlarni tozalash

Oqava suvlarni tozalashning ahamiyati. Oqava suvlar tarkibidagi zararli moddalarni tozalash. Oqava suvlarni tindirish. Suvdagi zararli qo'shimchalarni konsentratsiyasini ruxsat etilgan me'yorlari. Oqava suvlarni texnologik jarayonga qaytarish.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan uslubiy ko'rsatmalar va tavsiyalar ishlab chiqiladi

IV. Amaliy mashg'ulotlarga korsatmalar va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini hisoblash.
2. Mahsulotlarni chiqishi, ajralishini va boyitish darajasini aniqlashga doir misollar.
3. Maydalash sxemalarini tanlash va asoslash. Maydalash sxemasini hisoblashga misol.
4. Yanchish sxemalarini tanlash.
5. Yanchish sxemalarini hisoblashga doir misollar. Yanchishni tanlash

«Д» sxemasini hisoblash .

6. Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlash.
7. Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini hisoblash.
8. Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini hisoblash.
9. Monometall rudalarning flotatsiya usulida boyitish sxemasini tanlash.
10. Polimetall rudalarning flotatsiya usulida boyitish sxemasini tanlash.
11. Suv sarfi sxemasini hisoblash.
12. Boyitish jarayonida qollaniladigan dastgohlarni tanlashva hisoblash.
13. Elash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash.
14. Tegirmonlardastgohlarinitanlash va parametrlarini hisoblash.
15. Spiralli klassifikatorlarni hisoblashga misol
16. Boyitish jarayonida qollaniladigan dastgohlarni tanlashva hisoblash.
17. Gidrosiklonlarni tanlash va hisoblash

V. Laboratoriya mashg'ulotlarga korsatmalar va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Minerallarni solishtirma ogirligini aniqlash.
2. Ruda bo'laklarining o'rtacha diametrini aniqlash.
3. Rudaning yanchilish darajasini aniqlash .
4. Rudadan namuna olish usullarini o'rganish.
5. Rudani kontsentratsion stolda boyitish.
6. Rudani magnit usulida boyitish.
7. Rudani flotatsiya usulida boyitish.
8. Suspenziyaning quyultirish tezligini aniqlash.
9. Bo'tananing filtrlanish tezligini anqlash

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Solishtirma yuzani aniqlash.Elaklarning elovchi yuzalari.
2. Elash jarayonining kinetikasi.
- 3.Yarim vibratsion va vibratsion elaklarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
4. Qutisi to'g'ri chizikli xarakatlanuvchi vibratsion elaklarning tuzilishi va ishlash prinsipi. Silindrik elaklar.Gidravlik elaklar.
5. Bolg'achali va rotorli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
6. Barabanli maydalagichlar.
7. Maydalagichlarni avtomatlashtirish.
- 8.Maydalashning yopik tsikllarini ishlatishning samaradorligi.
9. Yanchish jarayonini modellashtirish. Inertsion vibratsion tegirmon.
- 10.Yanchuvchi vositaning barabanda xarakatlanish traektoriyasi.

11. Barabanli tegirmon ishiga yanchuvchi vosita yirikligi (og'irligi) ning ta'siri.
12. Yanchish tsiklini avtomatik boshqarish.
13. Maydalash va yanchish tsexlarining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini xamda yanchish usullarini taqqoslash.
14. Oltinni qaysar ruda va konsentratlardan ajratish.
15. Qarama-qarshi oqimli separatsiya
16. Elektromagnit separatorlarining tuzilishi va ishlash prinsipi
17. Tashki uzatkichli quyultirgichlarning tuzilishi va ishlash tartibi.
18. Barabanli va trubali quritgichlarning tuzilishi va ishlash tartibi.
19. Shlyuzlarning texnologik parametrlari.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

VII. Kurs ishi (loyihasi) boyicha korsatmalar va tavsiyalar
O'quv rejada ko'zda tutilmagan.

VIII. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari

Asosiy adabiyotlar

1. Umarova I.K. , Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho'lpon, 2009.
2. Umarova I.K. , Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. — T.: TDTU, 2014.
3. Умарова И.К. Фойдали қазилмаларни бойитиш технологияси. Ўқув қўлланма. — Т.: ТДТУ, 2004.
4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига

- багишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганнинг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.
4. 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.
5. Авдохин В.М. «Технология обогащения полезных ископаемых». Учебник в 2т.- М.: МГТУ, 2005.
6. Solijonova G.Q., Bekro'latov J.M. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Uslubiy qo'llanma. — Т.: TDTU, 2016.

Internet saytlari

1. <http://www.mining.ite-uzbekistan.uz/ru/>
2. <http://www.minenet.com-Mining>
3. <http://www.Rsl.ru>
4. <http://www.tlibrary.ru/menuinfo.asp>
5. [www.vak.uz;](http://www.vak.uz)

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
Kimyo-metallurgiya fakulteti
«Metallurgiya» kafedrası

Ro'yxatga olindi:
№ 21-111
2020 y. «29» 08



TASDIQLAYMAN"
Nafari bo'yicha prorektor:
N. Abduazizov
2020 y.

FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA QAYTA
ISHLASH ASOSLARI

. fanining .

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi - 300 000 Ishlab chiqarish texnik soha
Ta'lim sohasi – 310 000 Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi –5311600 Konchilik ishi

Semestr	3	Jami
Umumiy auditoriya soati	72	72
Shundan:		
Ma'ruza	36	36
Am ality mashg'ulot	18	18
Laboratoriya	18	18
Mustaqil ta'lim	68	68
Jami	140	140

NAVOIY-2020

Тузувчи:

Саидахмедов А.А. – «Металлургия» кафедраси катта ўқитувчиси
Намазов С.З. – «Металлургия» кафедраси ассистенти

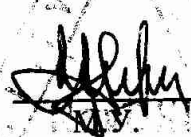
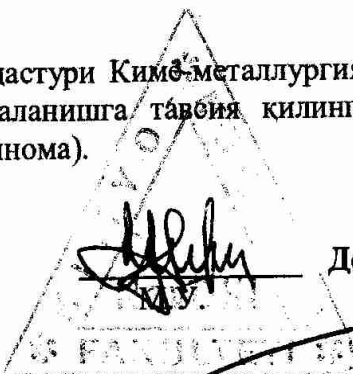
Фаннинг ишчи ўқув дастури «Металлургия» кафедрасининг 2020 йил «26» 08 даги «1» - сон йиғилишида муҳокамадан ўтган ва факультет йиғилишида муҳокама қилиш учун тавсия этилган.

Кафедра мудири:

 **Азимов О.А.**

Фаннинг ишчи ўқув дастури Кимё-металлургия факультети кенгашида муҳокама этилган ва фойдаланишга тавсия қилинган (2020 йил « » даги № -сон баённома).

Факультет декани:

 **Донияров Н.А.**


Келишилди:

Ўқув-услубий бўлим бошлиғи  **Каримов И.А.**

KIRISH

«Foydali qazilmani boyitish va qayta ishlash asoslari» o`quv fani umumkasbiy fanlar tarkibiga kiradi. O`quv fanini o`zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr: bilimlarning bir butun tizimi bilan o`zaro bog`liqlikda ushbu fanning muammolari; o`zining bo`lajak kasbining mohiyati va ijtimoiy ahamiyati; ruda tayyorlashning zamonaviy holati va tendentsiyalari, Foydali qazilmalarni maydalash, elash, yanchish, klassifikatsiyalash kabi tayyorlash jarayonlarini, boyitishning gravitatsion, flotatsion, magnit, elektr, maxsus usullari va h.k. kabilarini tanlay olishni, turli mineral xomashyolar uchun texnologik tartib va boyitish sxemalarini tuzishni, boyitish jarayonlarida qo`llaniladigan dastgoxlarni, boyitish natijasida olingan mahsulotlarni suvsizlantirish usullarini tanlay olish tajribasiga egabo`lishi kerak.

Fanning o`quv rejadagi boisha fanlar bilan o`zaro bog`liqligi va uslubiy jihatdan uzviyligi

«Foydali qazilmanilarni boyitish va qayta ishlash asoslari» fani umumkasbiy fan hisoblanib 3-semestrlarda o`qitiladi.

Dasturni amalga oshirish o`quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy ilmiy fanlar (oliy matematika, informatika va axborot texnologiyalari, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy fanlar (geodeziya, chizma geometriya, chizmachilik va muhandislik grafikasi, geologiya, konchilik ishlari asoslari, amaliy mexanika, burg`ilash portlatish ishlari) fanlaridan etarli bilim va ko`nikmalarga ega bo`lishligi talab etiladi.

Fanning ilm-fan, iqtisodiyot va ishlab chiqarishdagi o`rni

«Foydali qazilmanilarni boyitish va qayta ishlash asoslari» fani bevosita ishlab chiqarish bilan bog`liq. Boyitish fabrikalarida rudalarni boyitish va qayta

ishlash ishlari foydali qazilmani boyitish va qayta ishlash tadbirlar asosida amalga oshiriladi.

SHuning uchun «Foydali qazilmanilarni boyitish va qayta ishlash asoslari» faniga alohida talablar qo`yiladi. Jumladan, elash va maydalash jarayonlari, yanchish va klassifikatsiya jarayonlari, gravitatsiya usulida boyitish, flotatsiya usulida boyitish, magnit va elektr usullarida boyitish, boyitish mahsulotlarini suvsizlantirish va changni ushlash konchilik ishlarining ajralmas qismidir.

Fanni o`qitishdagi zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar hamda o`quv mashg`ulotlarini loyihalash

Yunalishning uziga xos xususiyatlari dasturni interaktiv usullarda o`zlashtirishni taqozo qiladi. Bunda asosiy e`tibor auditoriya mashg`ulotlarida va mustaqil ishda o`zlashtiriladigan chuqurlashtiriladigan nazariy bilimlarga, hamda ob`ektiv jarayonlar va hodisalarga nisbatan dunyoqarashni shakllantirishga qaratiladi; dunyoqarashni shakllantirishda ma`ruza mashg`ulotlariga katta o`rin ajratiladi.

Dasturiy materiallarni o`zlashtirish to`rt xil:

- muammoli tasnifdagi mavzular bo`yicha;
- mustaqil o`zlashtirilishi murakkab bo`lgan bo`limlar bo`yicha;
- ta`lim oluvchilarda alohida qiziqish uyg`otuvchi bo`limlar bo`yicha;
- oldinga siljigan (prodvnutie) ma`ruzalarni interfaol usulda o`qish yo`li bilan;
- mustaqil ta`lim olish va ishlash, kollokviumlar va munozaralar jarayonida o`zlashtiriladigan bilimlar bo`yicha mashg`ulotlar o`tkazish yo`li bilan amalga oshirishni nazarda tutadi.

Mustaqil ish jarayonida talaba ta`lim texnologiyalariga oid adabiyotlar, internet materiallari bilan ishlashni uddalashini namoyon qilishi, auditoriya mashg`ulotlari paytida qabul qilgan axborotni to`g`ri mushohada qilish qobiliyatini ko`rsatishi zarur.

Dastur talabalar bilimini reyting-nazoratidan foydalanadigan o`quv jarayonini tashkil qilishning yangi printsiplari asosida amalga oshadi.

ASOSIY QISM

Fanning nazariy mashg'ulotlari mazmuni (36 soat)

1- modul. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash haqida umumiy tushunchalar.

1-Mavzu. Kirish. Boyitish haqida tushuncha.

Fanning qisqacha rivojlanish tarixi va uning rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlar. Fanning hozirgi holati va uning kelgusida rivojlanish istiqbollari. Foydali qazilmalarni boyitishda qo'llanilishi, fanning tuzilishi va asosiy vazifalari. Foydali qazilmalarni boyitishning xalq xo'jaligidagi o'rni. Foydali qazilmalarni boyitishdan maqsad. Foydali qazilma konlari. Minerallar haqida tushuncha. Mamlakatimizning iqtisodiyotida konchilik sanoatining o'rni. Boyitish jarayonlari va mahsulotlarining klassifikatsiyasi. (2 soat)

2-modul. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari

2-Mavzu. Elash jarayoni. Elaklar turlari. Elaklarning tuzilishi va ishlash tartibi.

Foydali qazilmalarning granulometrik tarkibini aniqlash usullari. Rudaning yiriklik xarakteristikasini tuzish va undan foydalanish. Elash jarayoni, elashning turlari va qo'llanilishi. Elash samaradorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar. Elaklarning turlari, tuzilishi va ishlash printsiplari. (2 soat)

3-Mavzu. Maydalash jarayonining nazariy asoslari.

Maydalash jarayoni. Maydalash darajasi, bosqichlari va usullari. Maydalagichlarning turlari. Jaqli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash printsipi. Yirik, o'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash printsiplari. (2 soat)

4-Mavzu. Yanchish jarayoni.

Yanchish jarayonlarining nazariy asoslari. Yanchishda ishlatiladigan dastgoqlar. Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi. Barabanning kritik aylanish tezligi. Sarsharali tartib. Pog'onali tartib. (2 soat)

5-Mavzu. Tegirmonlarni tuzilishi va ishlash tartibi.

Sharli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash tartibi. Steijenli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash tartibi. O'zida -o'zini yanchuvchi tegirmonlarning tuzilishi va ishlash tartibi. Barabanli tegirmonlarning ishlash unumdorligi va unga ta'sir etuvchi omillar (2 soat)

6-Mavzu. Klassifikatsiya jarayoni.

Klassifikatsiya jarayonining nazariy asoslari. Zarrachalarni suvda va havoda tushish qonunlari. Ritenger qonuni Stoks qonuni Allen qonuni. Teng tushuvchi zarrachalar Siqilib tushishda tushayotgan zarrachalar. Klassifikatsiya jarayonida ishlatiladigan dastgohlarni tuzilishi va ishlash tartibi. Klassifikatorlar haqida ma'lumot. Kamerali gidravlik klassifikatorlarni tuzilishi va ishlash tartibi. Spiralli klassifikatorlarning tuzilishi va ishlash tartibi. Ggidrotsiklonlarning tuzilishi va ishlash tartibi. (2 soat)

3- modul. Foydali qazilmalarni boyitish jarayonlari

7-Mavzu. Boyitish sxemalari. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlari.

Boyitish sxemalari. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlari. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlari. Boyitishning chiqishi. Boyitishning ajralishi va boyitish darajasi. Boyitish sxemalari. (2 soat)

8-Mavzu. Gravitatsiya usulida boyitish. Cho'ktirish usuli va cho'ktirish mashinalarining tuzilishi va ishlash tartibi.

Gravitatsiya usulida boyitishning nazariy asoslari. Cho'ktirish usulida boyitishning mohiyati. Porshenli cho'ktirish mashinasining tuzilishi va ishlash tartibi. Diafragmali cho'ktirish mashinasining tuzilishi va ishlash tartibi. (2 soat)

9-Mavzu. Qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida boyitish.

Qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida boyitishning mohiyati. Konsentratsion stolda boyitish. Konsentratsion stolning tuzilishi va ishlash tartibi. Konsentratsion stolning asosiy parametrlari. Shlyuzlarda va og'ir suyuqliklarda boyitish. Shlyuzlarda boyitish. Shlyuzlarning texnik parametrlari va ishlash tartibi. Og'ir suyuqliklarda boyitish haqida ma'lumot. Barabanli separatorlarning texnik xarakteristikasi. Suspenziya va og'irlashtirgichlar haqida ma'lumot. Vintli separatorlarda boyitish. Purkovichli separatorlarda boyitish. Konusli separatorlarda boyitish. (2 soat)

10-Mavzu. Flotatsiya usulida boyitish.

Flotatsiya usullari. Flotatsiya usulida ajratishning mohiyati. Molekulalararo ta'sirlashish kuchi. Erkin sirt energiyasi. Flotatsiya jarayonining mexanizmi. Kimyoviy bog'lanish turlari. Flotatsion reagentlarning tasnifi va ishlatilish maqsadlari. Flotatsiya jarayonining mohiyati. Flotatsiya jarayonida ishlatiladigan reagentlar. To'plovchi va depressorlar haqida ma'lumot. Aktivatorlar reagentlar haqida ma'lumot. Ko'pik hosil qiluvchilar va muhitni boshqaruvchi reagentlar haqida ma'lumot. (2 soat)

11-Mavzu. Flotatsion reagentlarning tasnifi

To'plovchilar va ularning ta'sir qilish mexanizmi. Depressorlar va ularning ta'sir qilish mexanizmi. Aktivatorlar va ularning ta'sir qilish mexanizmi. Ko'pik hosil qiluvchilar va ularning ta'sir qilish mexanizmi. Muhitni boshqaruvchi reagentlar va ularning ta'sir qilish mexanizmi. (2 soat)

12-Mavzu. Flotomashina turlari, tuzilishi va ishlash tartibi. Mexanik flotatsion mashinalarning tuzilishi va ishlash tartibi.

Mexanik flotatsion mashinalar, ulaming ishlash prinsiplari. Mexanik flotatsion mashinalar, afzalligi va kamchiligi. Mexanik mashinada stator parraklarini oʻrnatish sxemasi. Mexanik flotatsion mashinalarning tuzilishi. Mexanik flotatsion mashinalarning texnik xarakteristikasi. Mexanik flotatsion mashinalarning texnologik koʻrshatkichlarilari. (2 soat)

13-Mavzu. Pnevmatik va pnevmamexanik flotatsion mashinalarning tuzilishi va ishlash tartibi

Pnevmatik flotamashinalar tuzilishi va ishlash tartibi. Pnevnomexanik flotamashinalar tuzilishi va ishlash tartibi. Flotomashinalarning texnologik parametrlari. Pnevnomexanik mashinalar afzalliklari. Pnevmatik flotatsion mashinalarning afzalligi. (2 soat)

14-Mavzu. Flotatsiya jarayoniga taʼsir qiluvchi omillar va flotatsiya sxemalari.

Flotatsiya jarayoniga reagentlarning taʼsiri. Reagentlarning berish tartibi. Mineral zarra oʻlchamining taʼsiri. Boʻtana zichligining taʼsiri. Haroratning taʼsiri. Flotatsiya vaqti va xarakatning taʼsiri. Boʻtananing aeratsiyalanish darajasi. Flotatsiya sxemalari. Asosiy, tozalash, nazorat, kollektiv va selektiv sxemalar. (2 soat)

15-Mavzu. Magnit usulida boyitish. Magnit usulida boyitishning nazariy asoslari.

Magnit usulida boyitishning nazariy asoslari. Magnit maydoni va uning xossalari. Minerallarning magnit xossalari va ulaming klassifikatsiyasi. Diamagnit minerallar, paramagnit minerallar, ferromagnit minerallar. Magnit separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari. Kuchli magnit separatorlarining tuzilishi va ishlash prinsiplari. Kuchsiz magnit separatorlarining tuzilishi va ishlash prinsiplari. Rudani magnitli seperatsiyaga tayyorlash. (2 soat)

16-Mavzu. Elektr usulida boyitish. Elektr usulida boyitish asoslari. Elektr separatorlarining tuzilishi.

Elektr usulida boyitish asoslari. Elektr maydoni va uning xossalari. Kulon kuchining ahamiyati. Ruda va minerallarning elektr xossalari. Elektr maydoni va uning xossalari. Ishqalanish va zaryadlangan yuza bilan taʼsirlashish orqali elektrlashtirish. Elektr maydonida zarrachaga taʼsir qiluvchi kuchlar. Plastinkasimon elektrostatik separator. Barabanli tojli elektr separatorining sxemasi. (2 soat)

4- modul. Boyitish mahsulotlarini suvsizlantirish va changni ushlab

17-Mavzu. Boyitish mahsulotlarini suvsizlantirish.

Quyultirish jarayonida ishlatiladigan dastgohlar. Piramidial tindirgichlar. Silindrik quyultirgichlar. Markaziy uzatmali quyultirgich. Tashqi uzatmali tsilindrik quyultirgich. Gidrosiklonlarda quyultirish. Sentrifugalash. Filtrlashning nazariy asoslari. Filtrlash jarayonining unumdorligi. Filrlash tezligi. Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash guruhi. Quritish dastgohlari haqida ma'lumot. Barabanli quritgichlar. Trubali quritgich. Qaynar qatlamli quritgich. Quritish dastgohlarining texnik xarakteristikasi. (2 soat)

18-Mavzu. Changsizlantirish jarayonining nazariy asoslarilar.

Changsizlantirish jarayonida ishlatiladigan dastgohlar. Siklon va batareyali tsiklon. Yengli filtrlar. Nasadkali skrubber. Changlami turli qutbli elektr maydonida tutish. Oqava suvlarni tozalashning ahamiyati. Oqava suvlar tarkibidagi zararli moddalarni tozalash. Oqava suvlarni tindirish. Suvdagi zararli qo'shimchalarni konsentratsiyasini ruxsat etilgan me'yorlari. Oqava suvlarni texnologik jarayonga qaytarish. (2 soat)

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarini o'tkazishda quyidagi didaktik tamoyillarga amal qilinadi:

- amaliy mashg'ulotlarining maqsadini aniq belgilab olish;
- o'qituvchining innovatsion pedagogik faoliyati bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish imkoniyatlariga talabalarda qiziqish uyg'otish;
- talabada natijani mustaqil ravishda qo'lga kiritish imkoniyatini ta'minlash;
- talabani nazariy-metodik jihddan tayyorlash;

-amaliy mashg'ulotlari nafaqat aniq mavzu bo'yicha bilimlarni yakunlash, balki talabalarni tarbiyalash manbai hamdir.

Amaliy mashg'ulot mavzulari (18 soat)

1. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini hisoblash
2. Maydalash sxemalarini tanlash va hisoblash. Maydalash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash
3. Yanchish sxemalarini tanlash va hisoblash. Yanchish dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash
4. Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlash va hisoblash.
5. Flotatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlash.
6. Suv sarfi sxemasini hisoblash. Suv balansi.
7. Elash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash.
8. Gravitatsiya va flotatsiya usulida boyitish dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash.
9. Tasniflash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash.

Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha kafedra tomonidan kerakli tavsiyalar va qo'llanmalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar uchun laboratoriya ishining maqsadi, laboratoriya ishlarini bajarish tartibi, zarur bo'ladigan dastgohdar va laboratoriya ishlarini bajarishda xavfsizlik choralari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Shunindek laboratoriya ishlarini olib borishda darslik, o'quv qo'llanmalar, tarqatma materiallardan foydalanish tavsiya etiladi.

Laboratoriya ishlarining mavzulari (18 soat)

1. Minerallarning solishtirma og'irligini aniqlash.
2. Ruda bo'laklarining o'rtacha diametrini aniqlash.
3. Rudaning yanchilish darajasini aniqlash.
4. Rudadan namuna olish usullarini o'rganish.
5. Rudani konsentratsion stolda boyitish.
6. Rudani magnit usulida boyitish.
7. Rudani flotatsiya usulida boyitish.
8. Suspenziyaning quyultirish tezligini aniqlash.
9. Bo'tananing filtrlanish tezligini aniqlash

Kurs ishi (loyihasi)ni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Fan bo'yicha kurs ishi namunaviy o'quv rejasida rejalashtirilmagan.

Mustaqil ta'limning shakli va mazmuni

Ushbu o'quv fani bo'yicha talabanning mustaqil ishi ma'ruzalar matni va tavsiya etilgan adabiyotlar bilan ishlashni, amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya ishlarini o'tishga tayyorgarlik ko'rishni, sinov natijalariga ishlov berishni hamda muayyan mavzular bo'yicha referatlar yozishni o'z ichiga oladi.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari

1. Solishtirma yuzani aniqlash. Elaklarning elovchi yuzalari.
2. Elash jarayonining kinetikasi.
3. Yarim vibratsion va vibratsion elaklarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
4. Qutisi to'g'ri chiziqli harakatlanuvchi vibratsion elaklarning tuzilishi va ishlash prinsipi. Silindrik elaklar. Gidravlik elaklar.
5. Bolg'achali va rotorli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
6. Barabanli tegirmonlar.

7. Maydalagichlani avtomatlashtirish.
8. Maydalashning yopiq sikllarini ishlatishning samaradorligi.
9. Yanchish jarayonini modellashtirish. Inertsion vibratsion tegirmon.
10. Yanchuvchi vositaning barabanda harakatlanish traektoriyasi.
11. Barabanli tegirmon ishiga yanchuvchi vosita yirikligi (og'irligi) ning ta'siri.
12. Yanchish siklini avtomatik boshqarish.
13. Maydalash va yanchish sexlarining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini hamda yanchish usullarini taqqoslash.
14. Oltinni qaysar ruda va kontsentratlardan ajratish.
15. Qarama-qarshi oqimli separatsiya
16. Elektromagnit separatorlarining tuzilishi va ishlash prinsipi
17. Tashqi uzatmali quyiltirgichlaning tuzilishi va ishlash tartibi.
18. Barabanli va trubali quritgichlaning tuzilishi va ishlash tartibi.
19. Shlyuzlaning texnologik parametrlari.

Dasturning axborot-uslubiy ta'minoti

O`quv televideniesi, komp'yuter proektori, komp'yuter texnikasi, o`quv kino va videofil'mlar, slaydlar.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Cho'lpon, 2009.
2. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. — T.: TDTU, 2014.

3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. O'quv qo'llanma. - T.: TDTU, 2004.

4. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qo'llanma. — T.: ToshDTU, 2007.

Qo`shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoev SH.M. Erkin va farovon, demokratik Uzbekistan davlatini birgalikda barpo etamiz. Uzbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantali marosimiga bagishlangan Oliy Majlis palatalarining kushma majlisidagi nutqi.-T.: “Uzbekiston” NMIU, 2016. -56 b.

2. Mirziyoev SH.M. Qonun ustvorligi va inson manfaatlarini ta`minlash yurt tarakiyoti va xalk farovonligining garovi. Uzbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi kabul kilinganining 24 yilligiga bagishlangan tantanali marosimdagi ma`ruza. 2016 yil 7 dekabr' -T.: “Uzbekiston” NMIU, 2016. -48 b.

3. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalkimiz bilanbirga kuramiz. - T.: “Uzbekiston” NMIU, 2017. -488 b.

4. 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.

5. Avdoxin B.M. «Texnologiya obogasheniya poleznix iskopaemix». Uchebnik v 2t.- M.: MGGU, 2005.

6. Solijonova G.Q., Bekpo'latov J.M. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Uslubiy qo'llanma. — T.: TDTU, 2016.

Internet saytlari:

1. <http://onlinelibrarv.wilev.com>

2. <http://www.agmk.uz>

3. <http://www.ngmk.uz>

4. <http://www.uzbeksteel.uz>

5. www.unr.edu

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**



**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH
VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI**

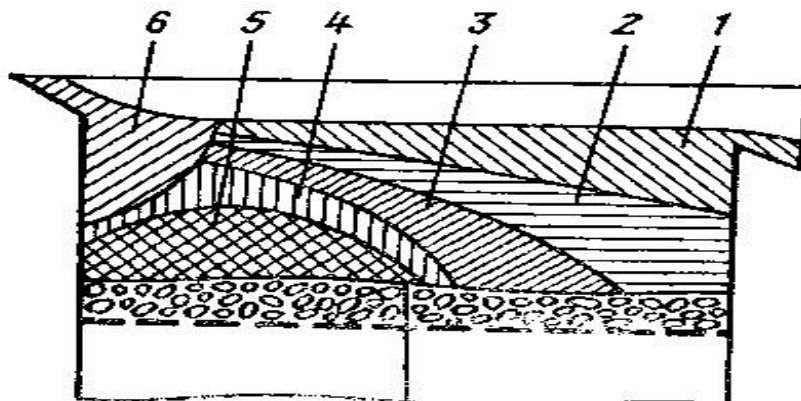
TARQATMA MATERIALLAR



Molibdenit



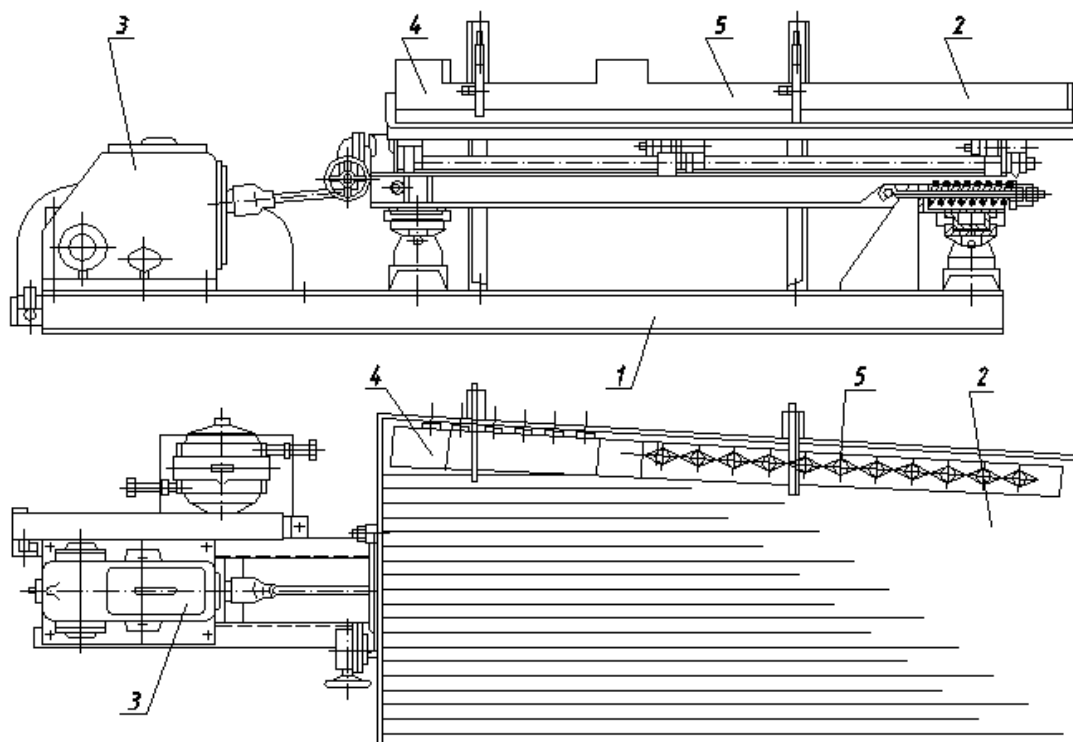
Sfalerit va Galenit



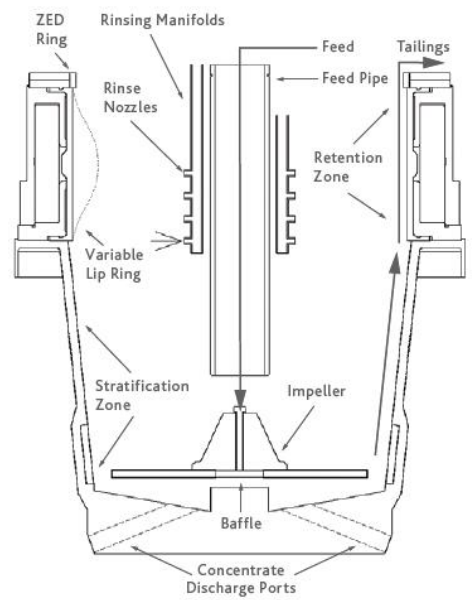
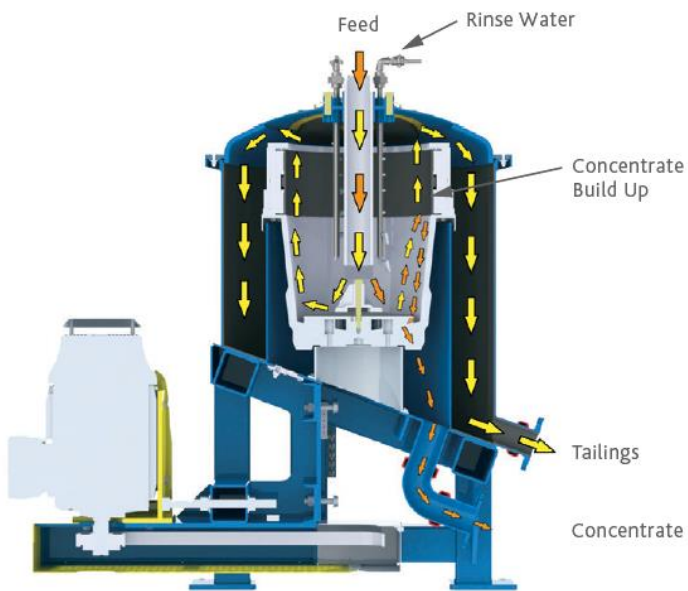
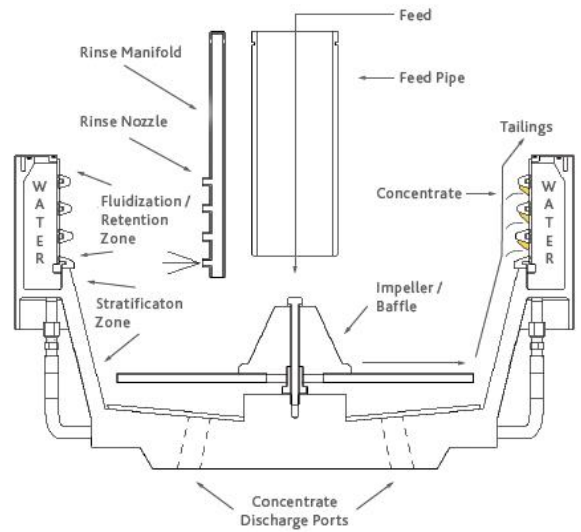
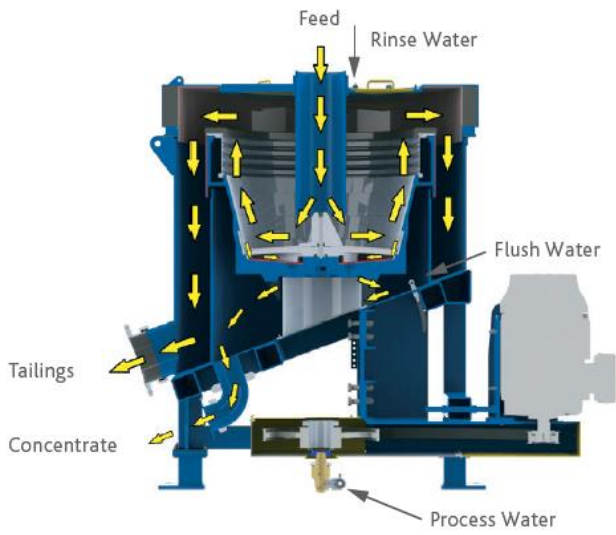
Cho`ktirish mashinasida mahsulotlarni taqsimlanishi:

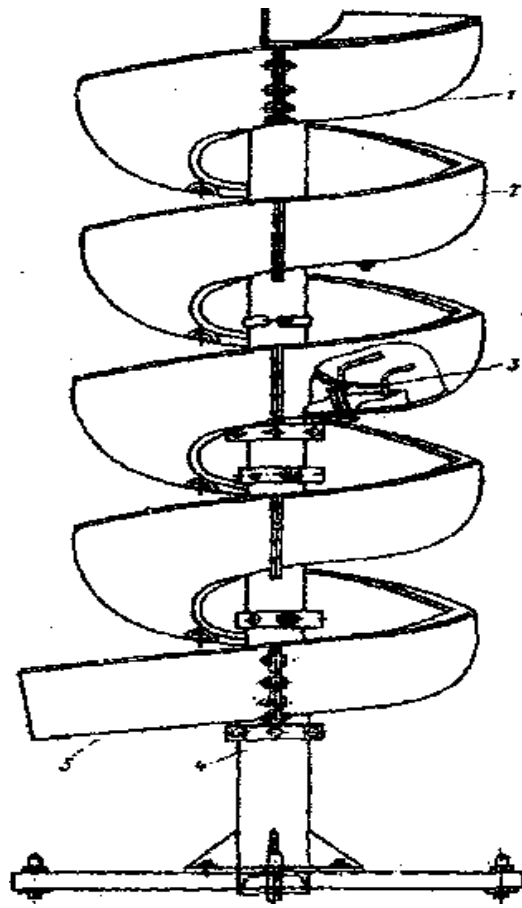
1-enril; 2- enilroq; 3-4 – og'irroq; 5- og'ir fraktsiyalar;

6- dastlabki material



Konsentratsion stol SKM-1A



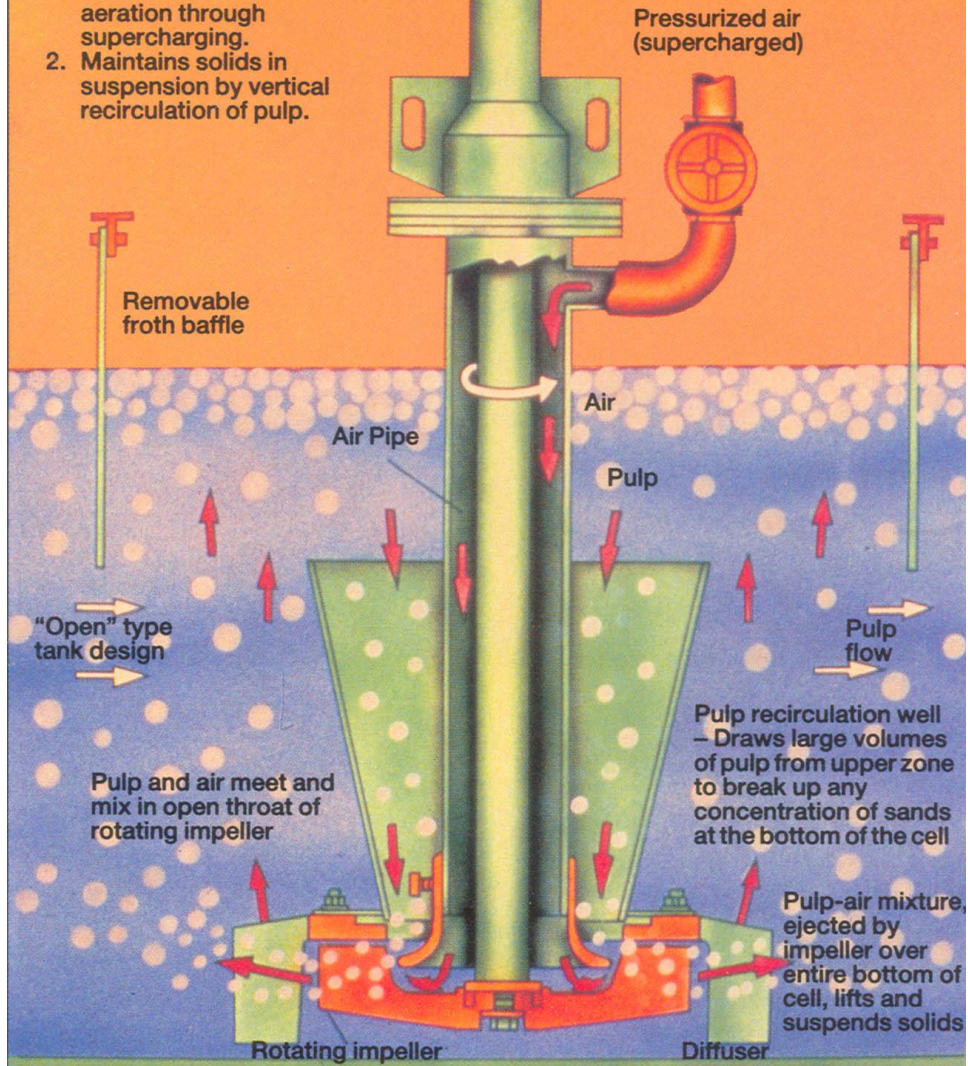


Vintli saralagich

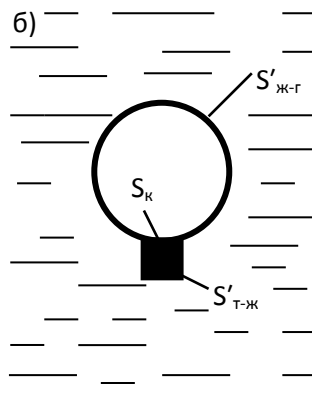
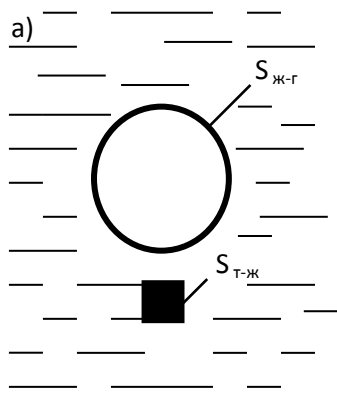
D-R DENVER FLOTATION MECHANISM

D-R Denver flotation creates two essential actions:

1. Increase effective aeration through supercharging.
2. Maintains solids in suspension by vertical recirculation of pulp.

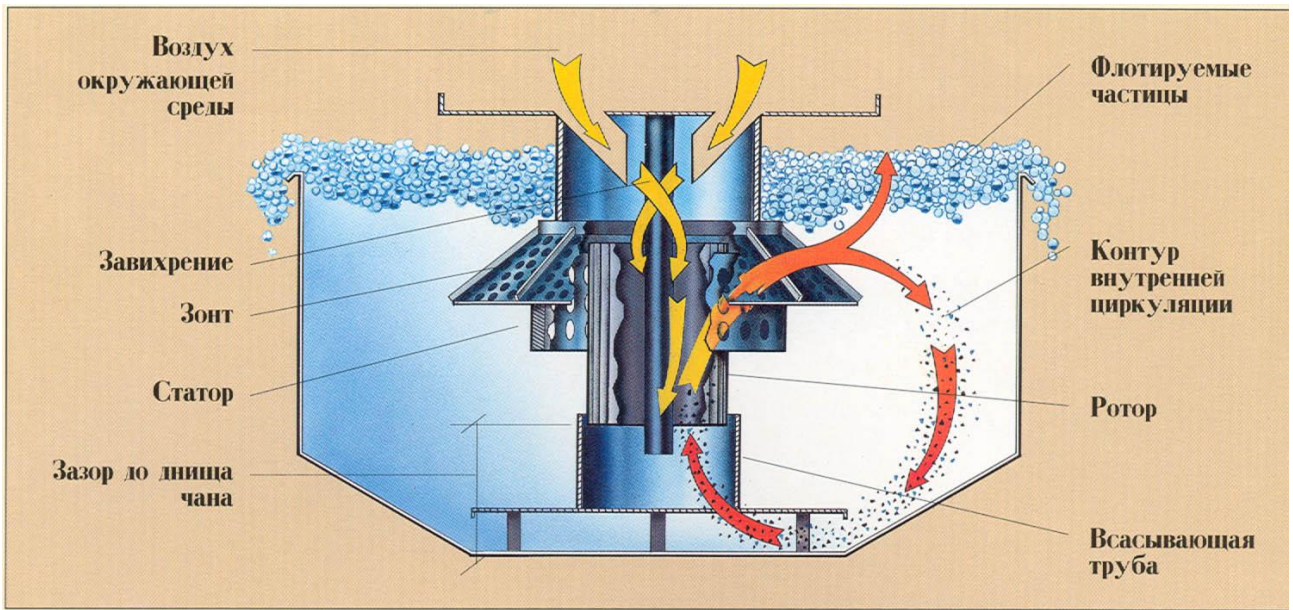


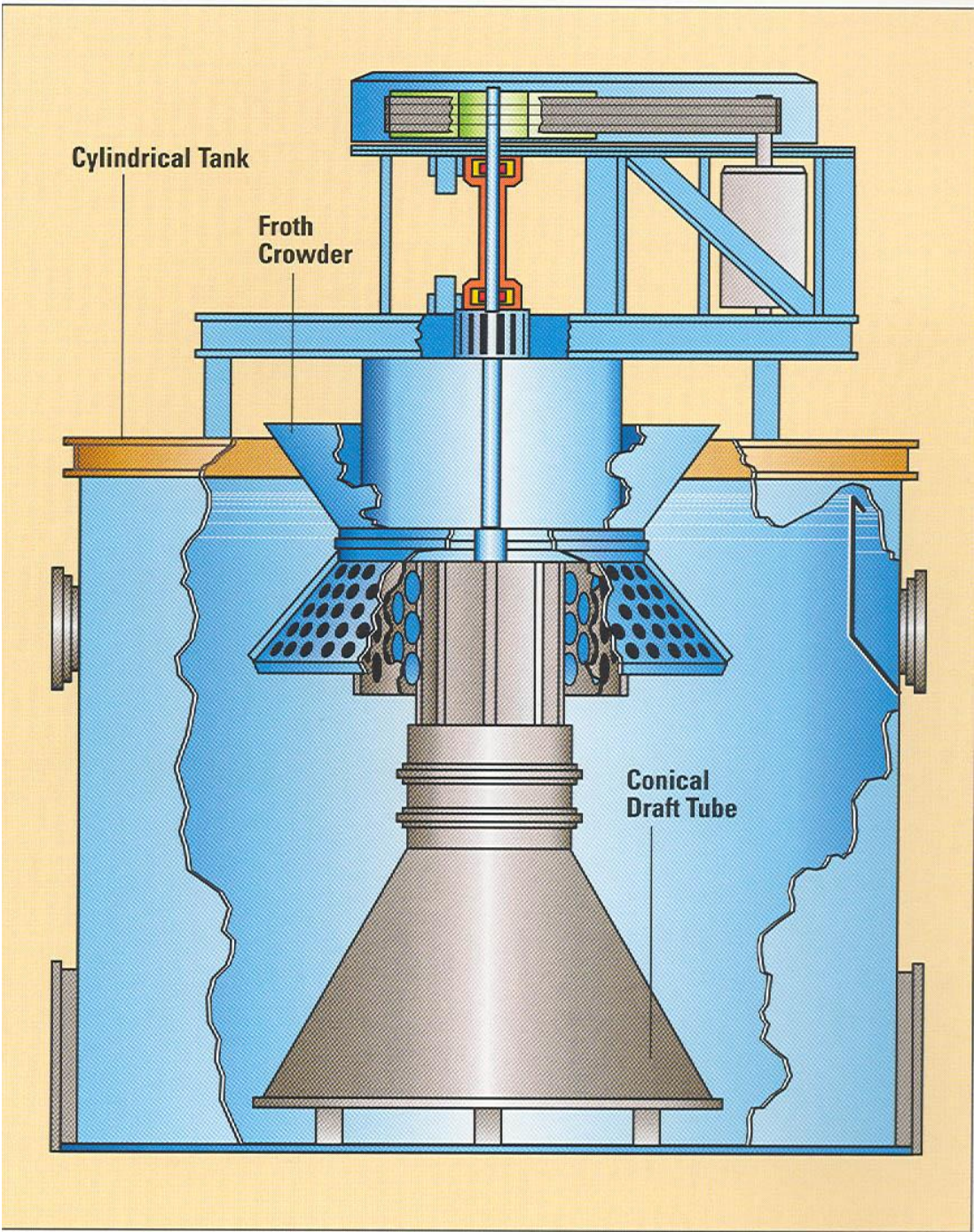
Typical cross section through a D-R machine

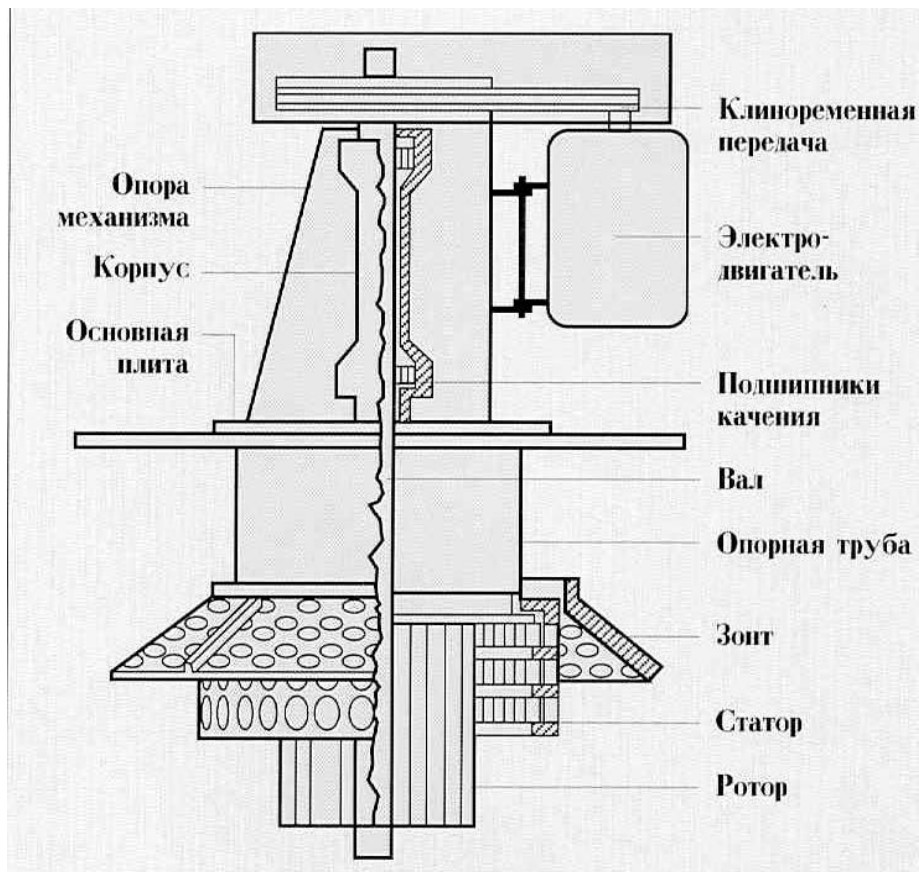


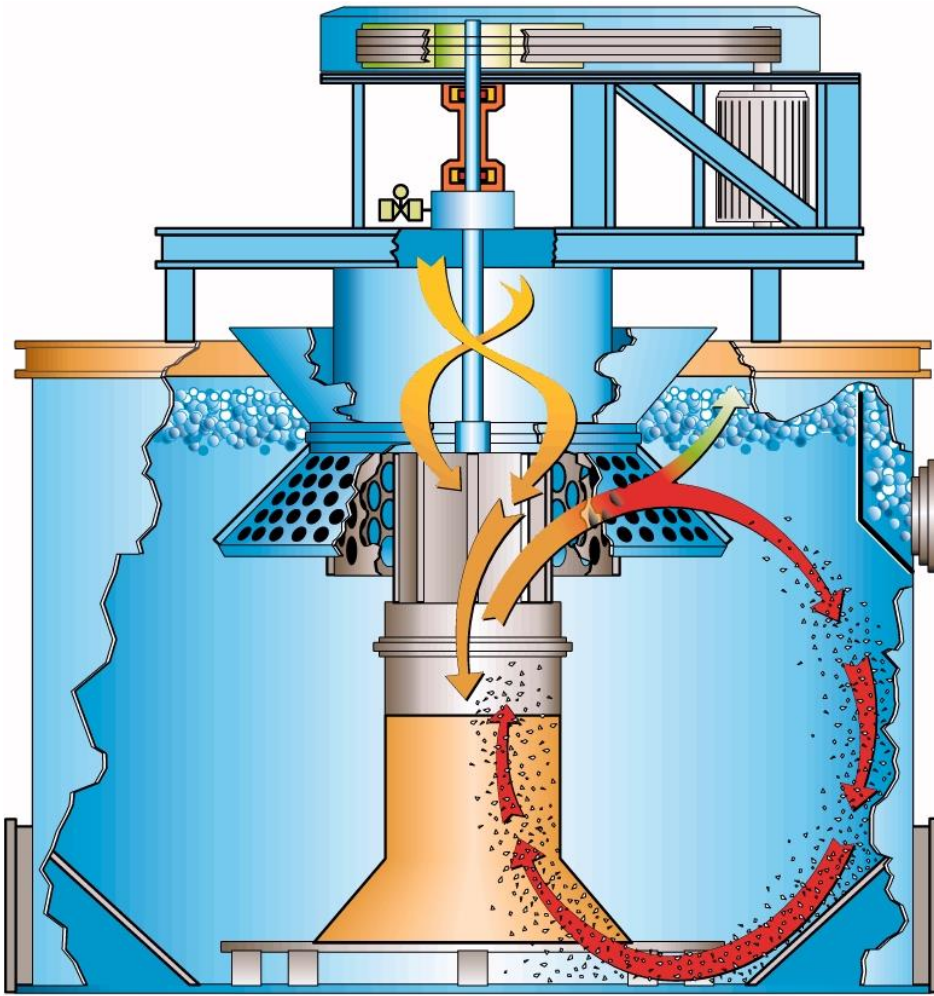
○ - газ фаза; □ - суюу фаза;

■ - қатқыл фаза











**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**



**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH
VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI**

TEST

MATERIALLARI

«Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari» fanidan test topshiriqlari

1. Foydali qazilmalarni boyitish usullari?

- A) Gravitatsiya, flotatsiya, elektr, magnit, radiometrik, kimyoviy
- V) Sorbtsiya, mineralogik, flotatsiya, elektr, magnit
- S) Sianlash, gravitatsiya, yanchish, flotatsiya, elektr
- D) Sorbtsiya, magnit, radiometrik, ximik, filtrlash
- E) Kuydirish, gravitatsiya, flotatsiya, elektr

2. Tayyorlash jarayonlariga quyidagilar kiradi:

- A) Maydalash, yanchish, elash va tasniflash
- V) Gravitatsiya, flotatsiya, yanchish, elash
- S) Yanchish, elash, flotatsiya, kuydirish
- D) Faqat maydalash va yanchish
- E) Maydalash, yanchish, elash, tasniflash va gravitatsiya

3. Yordamchi jarayonlarga quyidagilar kiradi:

- A) Quyiltirish, filtrlash, quritish va changsizlantirish
- V) Kuydirish, gravitatsiya, flotatsiya, cho'ktirish
- S) Yanchish, elash, flotatsiya, kuydirish
- D) Gravitatsiya, flotatsiya, cho'ktirish
- E) Faqat quritish va changsizlantirish

4. Qaysi uskunalar boyitishda tayyorlash jarayonida ishlatiladi?

- A) Maydalagich, tegirmon
- V) Elak, filtr
- S) Quyilatish uskunasi, cho'ktirish mashinasi

D) Flotatsiya mashinasi, konsentratsiya stoli

E) Cho'ktirish mashinasi, filtr

5. Elash jarayoniga tarif bering

A) Mahsulotni kattaligi bo'yicha sinflarga ajratish jarayoni

V) Mahsulotni qattiqligi bo'yicha sinflarga ajratish jarayoni

S) Mahsulotni zichligi bo'yicha sinflarga ajratish jarayoni

D) Mahsulotni og'irligi bo'yicha sinflarga ajratish jarayoni

E) Mahsulotni g'ovakligi bo'yicha sinflarga ajratish jarayoni

6. $\varepsilon = \frac{\gamma \cdot \beta}{\alpha}$ formula bilan nima aniqlanadi:

A) Boyitish mahsulotlariga qimmatbaho komponentning ajralishi

V) Boyitmaning chiqishi

S) Foydali koiponent miqdori

D) Chiqindining chiqishi

E) Zararli komponentning miqdori

7. $\beta = \frac{\varepsilon \cdot \alpha}{\gamma}$ formula bilan nima aniqlanadi :

A) Foydali koiponent miqdori

V) Boyitmaning chiqishi

S) Boyitish mahsulotlaridagi qimmatbaho komponentning ajralishi

D) Chiqindining chiqishi

E) Zararli komponentning miqdori

8. $\gamma = \frac{\varepsilon \cdot \alpha}{\beta}$ formula bilan nima aniqlanadi:

A) Mahsulotning chiqishi

V) Foydali koiponent miqdori

- S) Boyitish mahsulotlaridagi qimmatbaho komponentning ajralishi
- D) Chiqindining chiqishi
- E) Zararli komponentning miqdori

9. $K = \frac{\beta}{\alpha}$ formula bilan nima aniqlanadi:

- A) Boyitish darajasi
- V) Qisqartirish darajasi
- S) Maydalash darajasi
- D) Yanchish darajasi
- E) Elash darajasi

10. Sterjenli tegirmon markasini ko'rsating

- A) MSTs-36x50
- V) MShTs -36x50
- S) KSD-1200
- D) MMS-1500/180
- E) 2KSP-24

11. Boyitish mahsulotlarini quyiltirish uskunasi markasini ko'rsating

- A) S-50
- V) FPM-3,2
- S) OMR-1A
- D) MSHTs-36x50
- E) MSHTS -36x50

12. Flotatsiya mashinasining asosiy qismlari:

- A) Kamera, impeller
- V) Baraban, mufta

- S) Penagon, baraban
- D) Dvigatel, futerovka
- E) Pulsator, diafragma

13. Rudalarning qumoqlilik tarkibi qanday aniqlanadi?

- A) Elakli tahlil va sedimentatsion tahlil bilan
- V) Maydalagich bilan va o'lchash tahlili bilan
- S) Flotatsiya mashinasi yordamida
- D) Tegirmon yordamida
- E) Hamma javob to'g'ri

14. Qaysi maydalash usullarini bilasiz?

- A) Bosim ostida, ishqalanish ta'sirida, zarba ta'sirida
- V) Filtrlash va ishqalanish ta'sirida
- S) Elash va sindirish ta'sirida
- D) Hamma javob to'g'ri
- E) Sindirish, zarba va filtrlash yordamida

15. Elash jarayonida elash tekisligi qanaqa bo'lishi mumkin?

- A) Setkali, panjarali
- V) Spiralli, chanali
- S) Rezina, panjarali va konusli
- D) Yung materialdan tuqilgan
- E) Hamma javob to'g'ri

16. Foydali qazilmalar qanday guruhlarga bo'linadi?

- A) Rudali, norudali va yonilg'ili
- V) Temirli, alyuminli va neftli

- S) Alyuminli, rudali
- D) Neftli, norudali
- E) Yonuvchi, tabiiy gazli

17. Qaysi markadagi klassifikator spiralli hisoblanadi?

- A) 2 KSP-24
- V) GTs-50
- S) MMS-70x23
- D) MSTs-24
- E) SKM-1A

18. Qo'zg'aluvchan elaklarga qaysi elak kiradi?

- A) Barabanli
- V) Panjarali
- S) Hamma javob to'g'ri
- D) Valkali
- E) Rotorli

19. Qo'zg'almas elaklarga qaysi elak kiradi?

- A) Panjarali
- V) Barabanli
- S) Bolg'ali
- D) Valkali
- E) Rotorli

20. Tegirmonning asosiy qismlari:

- A) Baraban, yuklanuvchi sapfa, futerovka
- V) Baraban, mufta, impeller

- S) Penagon, baraban, pulsator
- D) Dvigatel, futerovka, spiral
- E) Pulsator, diafragma

21. Foydali qazilmani maydalash jarayoniga ta'rif bering

A) Foydali qazilmalarni tashqi kuch ta'sirida belgilangan kattalikda va talab qilingan qumoqlilik tarkibigacha o'lchamlarini pasaytirish – maydalash jarayoni deyiladi

V) Foydali qazilmalarni ichki kuch ta'sirida belgilangan kattalikda va talab qilingan qumoqlilik tarkibigacha o'lchamlarini pasaytirish – maydalash jarayoni deyiladi

S) Foydali qazilmalarni tashqi va ichki kuchlar ta'sirida belgilangan kattalikda va talab qilingan qumoqlilik tarkibigacha o'lchamlarini pasaytirish – maydalash jarayoni deyiladi

D) Foydali qazilmalarni ichki kuch ta'sirida belgilangan kattalikda suvli muhitda talab qilingan o'lchamlarini pasaytirish – maydalash jarayoni deyiladi

E) Foydali qazilmalarni erkin tushish tezlanishi natijasida ulchamlarini pasaytirish – maydalash jarayoni deyiladi

22. Qaysi maydalagich faqat yirik maydalashda qo'llanadi?

- A) Jag'li maydalagich
- V) Bolg'ali maydalagich
- S) Rotorli maydalagich
- D) Valkali maydalagich
- E) Hamma javob tug'ri

23. Qanaqa tasniflagichlarni bilasiz?

- A) Spiralli, gidrotsiklon
- V) Havoli va sharli
- S) Gidravlik va sterjenli

- D) Pnevmatike, jag'li
- E) Gidrotsiklon, vintli separator

24. Elash jarayoniga ta'rif bering

A) Elash yuzasi yordamida mahsulotni har xil kattalikdagi sinflarga ajratish elash jarayoni deyiladi

V) Elash yuzasi yordamida mahsulotni sindirish yordamida har xil kattalikdagi sinflarga ajratish elash jarayoni deyiladi

S) Elash yuzasi yordamida va namlanish-namlanmaslik asosida mahsulotni har xil kattalikdagi sinflarga ajratish elash jarayoni deyiladi

D) Elash yuzasi yordamida mahsulotni zichligi va formasiga ko'ra boyitishga elash jarayoni deyiladi

- E) Hamma javob to'g'ri

25. Yanchish deb nimaga aytiladi?

A) Foydali qazilmalarni tashqi kuch ta'sirida belgilangan kattalikda va talab qilingan qumoqlilik tarkibigacha yoki foydali komponentni ochilish darajasigacha o'lchamlarini pasaytirish – yanchish jarayoni deyiladi

V) Foydali qazilmalarni tashqi kuch ta'sirida va elash yuzasi yordamida belgilangan kattalikda va talab qilingan o'lchamlarini pasaytirish – yanchish jarayoni deyiladi

S) Foydali qazilmalarni tashqi kuch ta'sirida belgilangan kattalikda va talab qilingan qumoqlilik tarkibigacha boyitish – yanchish jarayoni deyiladi

D) Foydali qazilmalarni ichki kuch ta'sirida oltinni ajratib olishga – yanchish jarayoni deyiladi

- E) Hamma javob to'g'ri

26. tegirmonning metal korpusini yiylanishdan saklaydi

A) Futerovka

V) Baraban

S) Sapfa

- D) Bolt
- E) Pitatel

27. Elaklar konstruksiyasi buyicha quyidagi turga bo'linadi:

- A) Qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan
- V) Baland va past
- S) Keng va tor
- D) Jag'li va konusli
- E) Silindrik, barabanli

28. Yanchishdan maqsad?

- A) Ruda o'lchamini pasaytirish, mineral yuzasini ochish
- V) Yirik oltinni ajratish
- S) Miyda oltinni ajratish
- D) Oltinni eritish
- E) Suvsizlantrish

29. GMZ-3 da qanaqa ruda qayta ishlanadi?

- A) Sulfidli jltinmishyakli
- V) Mis-molibdenli
- S) Qo'rg'oshin-ruxli
- D) Polimetall
- E) Monometall oltin-piritli

30. GMZ-2 da qaysi markadagi maydalagich o'rnatilgan?

- A) KKD-1500/180
- V) SHDP 1500/210
- S) SHDS 1500/210

D) KMD- 2200

E) KMD -1700

31. Rangli metallarni gravitatsiya usulida boyitish uchun qancha o'lchamgacha yanchiladi

A) 0,5-2 mm

V) 0,074 mm

S) 0,060 mm

D) 800 mm

E) 10 mm

32. Mineral - bu ...

A) Kimyoviy elementlarning tabii birikmasi

V) Kimyoviy element

S) Metallarning kimyoviy birikmasi

D) Shlaklarning kimyoviy birikmasi

E) Shteyn

33. Quyiltirishdan maqsad

A) Bo'tananing hajmini kamaytirish

V) Oltinni eritish

S) Gravikontsentrat olish

D) Regenerat olish

E) Boyitmani ajratish

34. Oltinning erish harorati?

A) 1063 °S

V) 1073 °S

S) 1083 °S

D) 1093 °S

E) 1000 °S

35. Konlar kelib chiqishiga ko'ra ...bo'ladi

A) Tomirli va sochma

V) Boy va kambag'al

S) Katta va kichik

D) Yirik va mayda

E) Yangi va eski

НАВОИЙ КОН – МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ
НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ

Кимё – Металлургия факултети
“Металлургия” кафедраси

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Кимё – Металлургия Факултети

кенгаши раиси:

Н.А.Донияров

28” 08 2020 й.

“ФЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАРНИ БОЙИТИШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШ
АСОСЛАРИ”

фанидан

талабалар билимини назорат қилиш асосида

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

Кафедра мудири :



т.ф.н. Азимов О.А.

Навоий-2020 йил

Ушбу баҳолаш мезони Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 5 июндаги ПҚ – 3735-сон “Олий таълим муассаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорига мувофиқ Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 9 августдаги 19-2018-сон буйруғига ҳамда Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2018 йил 26 сентябрдаги 3069-сонли билан давлат рўйхатидан ўтказилган “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш тизими тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида” талабларига мувофиқ ишлаб чиқилган.

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан тайёрланган ушбу баҳолаш мезони бакалаврият таълим йўналишининг фақат Кончилик иши (Фойдали қазилмаларни бойитиш) йўналиши иккинчи курс талабалари учун мўлжалланган.

Фаннинг баҳолаш мезони Кимё – металлургия факултети

“Металлургия” кафедрасининг 2020 йил “___” _____даги

___ -сонли мажлисида муҳокама этилди ва маъқулланди.

Тузувчи:

Муродов И.Н.

“Металлургия” кафедраси ассистенти.

КИРИШ

“Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш тизими тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида”ги Низом Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 9 августдаги 19-2018 сон буйруғи билан тасдиқланган ва Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2018 йил 26 сентябрдаги 3069-сон билан давлат рўйхатидан ўтказилган.

Ушбу Низом асосида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш тизими орқали баҳолашдан мақсад Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 5 июндаги ПҚ – 3735-сон “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг камровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорига мувофиқ таълим сифатини бошқариш орқали рақобатбардош кадрлар тайёрлашга эришиш, талабаларнинг “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанини ўзлаштиришида бўшлиқлар ҳосил бўлишини олдини олиш, уларни аниқлаш ва бартараф этишдан иборат.

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан тузилган талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш жадвалининг асосий вазифалари қуйидагилардан иборат:

а) талабаларда Давлат таълим стандартларига мувофиқ тегишли билим, кўникма ва малакалар шаклланганлиги даражасини назорат қилиш;

б) фаннинг асосий тушунчаларини талабалар томонидан тизимли тарзда ва белгиланган муддатларда ўзлаштирилишини ташкил этиш ва таҳлил қилиш;

в) талабаларда мустақил ишлаш кўникмаларини ривожлантириш;

г) талабалар билимини холис ва адолатли баҳолаш ҳамда унинг натижаларини вақтида маълум қилиш.

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан назорат турлари ва уни амалга ошириш тартиби

Талабаларнинг билим савияси ва ўзлаштириш даражасининг Давлат таълим стандартларига мувофиқлигини таъминлаш учун қуйидаги назорат турларини ўтказиш назарда тутилади:

1. ЖОРИЙ НАЗОРАТ – талабанинг фан мавзулари бўйича билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули. Жорий назорат “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанининг хусусиятидан келиб чиққан ҳолда, амалий ва лаборатория машғулотида оғзаки сўров, тест ўтказиш, назорат иши, мустақил иш вазифаларини текшириш шаклларда ўтказилади;

2. ОРАЛИҚ НАЗОРАТ – семестр давомида “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фани ишчи ўқув дастурининг тегишли (бир неча мавзуларини ўз ичига олган) бўлими тугаллангандан кейин талабанинг билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули ҳисобланади. “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан оралиқ назорати бир семестрда икки марта ёзма шаклда ўтказилади;

3. ЯКУНИЙ НАЗОРАТ – семестр якунида “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фани бўйича назарий билим ва амалий кўникмаларни талабалар томонидан ўзлаштириш даражасини баҳолаш усули ҳисобланади. Якуний назорат “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан таянч тушунча ва ибораларга асосланган “Ёзма иш” шаклида ўтказилади.

Профессор-ўқитувчилар томонидан “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан оралиқ назоратни ўтказиш жараёни кафедра йиғилишларида даврий равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, оралиқ назорат натижалари бекор қилинади ҳамда оралиқ назорат қайта ўтказилади.

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан якуний назорат деканат томонидан тузилган комиссия иштирокида ўтказилади. Якуний назоратни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, якуний назорат натижалари бекор қилинади ҳамда якуний назорат қайта ўтказилади.

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанидан баҳолаш тартиби ва мезонлари

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фани бўйича талабанинг семестр давомидаги ўзлаштириш кўрсаткичи 5 тизимда бутун сонлар билан баҳоланади.

Ушбу 5 баҳо назорат турлари бўйича қуйидагича тақсимланади:

Якуний назоратга – 5 баҳо. Якуний назоратда **3та** топшириқ бўлиб, шундан **2 та** назарий ва **1 та** амалий топшириқлар берилади, жумладан:

-аудиторияда ўтилган мавзулар бўйича **1 та** назарий ва **1 та** амалий; -мустақил ишлар мавзулари бўйича **1 та** назарий топшириқлар берилади.

2. Фан бўйича баҳолаш жадвали

Т/Р	Курс	Семестр	Хафталар сони	Семестрда фанга ажратилган умумий соат	маъруза	Амалий машғулотлар	Тажриба машғулотлари	Мустақил иш соати	Аб-аудитория баҳоари	Назорат турлари									
										Жами соат % ҳисобида			Жами соат %			Жами соат %			Жами соат % ҳисобида
1	2	3	18	140	36	18	18	68	Аб	60	5	5	5	5	5	3	5	ёзма	5
									Мб	40			5	5					

3-СЕМЕСТР

3. «Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари» фанидан рейтинг ишланмаси ва мезонлари

3.1 Рейтинг ишланмаси (3-семестр учун)

Т/Р	Назорат турлари	Сони	баҳо	Жами баҳо
1. ЖН умумий 5 баҳо				
1.1.	Амалий машғулотларни бажариш	9	3-5	3-5
1.2.	Тажриба машғулотларни бажариш	9	3-5	3-5
2. ОН умумий 5 баҳо				
2.1.	1-оралиқ назорат, ёзма иш (3 та савол – 1-9 гача мавзуларни ўз ичига олади)	1	3-5	3-5
2.2.	2-оралиқ назорат, ёзма иш (3 та савол – 10-18 гача мавзуларни ўз ичига олади)	1	3-5	3-5
2.3.	Мустақил иш	1	3-5	3-5
Σ ЖН+ОН				5
3. ЯН				
3.1.	Яқуний назорат, ёзма иш (3 та савол)	1	3-5	3-5
Жами				3-5

3.2. Балҳолаш мезонлари (3-семестр учун)

1.1. Ҳар бир жуфтлик дарсига ажратилган баҳо максимал 5 билан баҳоланади.

Жорий назоратнинг мустақил иши учун ажратилган баҳо талабанинг мустақил иш саволларига ёзма тайёрлаб келган реферати (ёзма иши, мисоллар ечимлари тўплами) асосида баҳоланади. Баҳолаш қуйидаги наъмунавий мезонларга асосланади:

5 – (аъло) баҳо:

Хулоса ва қарор қабул қилиш.

Ижодий фикрлаш олиш.

Мустақил мушоҳада юрита олиш.

Олган билимларни амалда қўллаш олиш.

Моҳиятини тушуниш.

Билиш, айтиб бериш.

Тасаввурга ега бўлиш.

4 - (яхши)баҳо:

Мустақил мушоҳада юрита олиш.

Олган билимларни амалда қўллаш олиш.

Моҳиятини тушуниш.

Билиш, айтиб бериш.

Тасаввурга ега бўлиш.

3 - (қониқарли)баҳо:

Моҳиятини тушуниш.

Билиш, айтиб бериш.

Тасаввурга ега бўлиш.

2 - (қониқарсиз)баҳо:

Дастурни ўзлаштирмаганлик.

Фаннинг моҳиятини билмаслик.

Аниқ тасаввурга эга бўлмаслик.

Мустақил фикрлай олмаслик.

Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Солиштирма юзани аниқлаш. Елакларнинг еловчи юзалари.
2. Елаш жараёнининг кинетикаси.
3. Ярим вибрацион ва вибрацион елакларнинг тузилиши ва ишлаш принципи.

4. Қутиси тўғри чизикли ҳаракатланувчи вибрацион елакларнинг тузилиши ва ишлаш принципи. Силиндрик елаклар. Гидравлик елаклар.

5. Болғачали ва роторли майдалагичларнинг тузилиши ва ишлаш принципи.

6. Барабанли тегирмонлар.

7. Майдалагичларни автоматлаштириш.

8. Майдалашнинг ёпиқ сикллари ишлатишнинг самарадорлиги.

9. Янчиш жараёнини моделлаштириш. Инерцион вибрацион тегирмон.

10. Янчувчи воситанинг барабанда ҳаракатланиш траекторияси.

11. Барабанли тегирмон ишига янчувчи восита йириклиги (оғирлиги) нинг таъсири.

12. Янчиш сиклини автоматик бошқариш.

13. Майдалаш ва янчиш сехларининг техник иқтисодий кўрсаткичларини ҳамда янчиш усулларини таққослаш.

14. Олтинни қайсар руда ва концентратлардан ажратиш.

15. Қарама-қарши оқимли сепарация

16. Електромагнит сепараторларининг тузилиши ва ишлаш принципи

17. Ташқи узатмали қуйилтиргичларнинг тузилиши ва ишлаш тартиби.

18. Барабанли ва трубали қуритгичларнинг тузилиши ва ишлаш тартиби.

19. Шлюзларнинг технологик параметрлари. Мустақил узлаштирилаётган мавзулар буйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

Мустақил ўлаштирилаётган мавзулар буйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

2.2. Оралиқ баҳолаш ёзма тартибда ўтказилиб, унда 3 та саволга жавоб берилиш сўралади. Жумладан шулардан 2 таси назарий ва 2 таси амалий саволлар. Ҳар бир саволга тўлиқ жавоб учун 5 баҳо қўйилади. Бунда савол учун:

- Агар саволлар моҳияти тўла очилган бўлса 5 баҳо
- Саволларга умумий жавоб берилган, аммо айрим фактлар тўлиқ ёритилмаган бўлса – 4 баҳо
- Саволларга жавоб ёзишга ҳаракат қилинган, чалкашишлар бўлса -3 баҳо
- Саволларга умуман жавоб ёзилмаган ёки саволларда чалкашишлар бўлса – 2 баҳо

Оралиқ назоратнинг мустақил иши учун ажратилган баҳо талабанинг мустақил иш саволларига ёзма тайёрлаб келган реферати (ёзма иши) химояси асосида қўйилади.

3.1. Якуний баҳолашда талаба 3 та саволга ёзма жавоб бериши лозим.

- Ҳар бир саволга 5 баҳо ажратилади.
- Агар саволларнинг моҳияти тўла очилган, асосий фактлар тўғри баён қилинган бўлса саволга 5 баҳо қўйилади
- Саволларга тўғри жавоб берилган, лекин айрим камчиликлари бор бўлса саволга 4 баҳо қўйилади
- Берилган саволларда жавоблар умумий ва камчиликлар кўпроқ бўлса 3 баҳо қўйилади
- Саволларга тўғри жавоблар бўлмаганда, камчиликлар кўп бўлганда ва тўлиқ бўлмаса 2 баҳо қўйилади.

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” Фанидан НАЗОРАТ ТУРЛАРИНИ ЎТКАЗИШ МУДДАТИ

Жорий назорат ўқитувчи томонидан ҳар бир (икки) жуфтлик дарсда баҳоланиб борилади. Оралиқ назорат календарь тематик режага мувофиқ деканат томонидан тузилган рейтинг назорат графиклари асосида ўтказилади. Якуний назорат семестрнинг охириги 2 ҳафтаси мобайнида деканат томонидан тузилган ЯН графиги асосида ўтказилади.

Жорий ва оралиқ назоратларда саралаш баҳоидан кам баҳо тўплаган ва узрли сабабларга кўра назоратларда қатнаша олмаган талабага қайта топшириш учун, навбатдаги шу назорат туригача, сўнгги жорий ва оралиқ назоратлар учун якуний назоратгача бўлган муддатда топшириш учун рухсат берилади ва белгиланган тартибда қабул қилинади.

Касаллиги сабабли дарсларга қатнашмаган ҳамда белгиланган муддатларда жорий, оралиқ ва якуний назоратларни топшира олмаган талабаларга факультет декани фармойиши асосида, ўқишни бошлаганидан сўнг икки ҳафта муддатда топширишга рухсат бериладиган график асосида жорий, оралиқ ва якуний назоратлари қабул қилинади.

Талабанинг семестрда жорий ва оралиқ назорат турлари бўйича тўпланган баҳоларидан бири қониқарсиз деб топилса у якуний назорат ишига киритилмайди.

Академик қарздор талабаларга семестр тугаганидан кейин деканат томонидан қайта ўзлаштириш учун бир ой муддат берилади. Шу муддат давомида “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фанини ўзлаштира олмаган талаба тўғрисида факультет деканига маълумот берилади.

Талаба “Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш асослари” фани бўйича назорат натижаларидан норози бўлса, у назорат тури натижалари эълон қилинган вақтдан бошлаб бир кун мобайнида факультет деканига ариза билан мурожаат этиши мумкин. Бундай ҳолда факультет деканининг тақдимномасига кўра ректор буйруғи билан 3 (уч) аъзодан кам бўлмаган таркибда апелляция комиссияси ташкил этилади.

Апелляция комиссияси талабаларнинг аризаларини кўриб чиқиб, шу куннинг ўзида хулосасини билдиради.

Баҳолашнинг ўрнатилган талаблар асосида белгиланган муддатларда ўтказилиши ҳамда расмийлаштирилиши кафедра мудири томонидан назорат қилинади.

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати

Асосий адабиётлар

1. Саидахмедов А.А., Каримов Ё.Л., Шодиев А.Н. Фойдали қазилмаларни бойитиш жараёнлари. - Ўқув кўлланма. Тошкент, 2019й.
2. Умарова И.К. Фойдали қазилмаларни қайта ишлаш ва бойитиш. -Дарслик. Тошкент, 2009й.
3. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. 2-е издание, переработанное и дополненное. – Учебник. М. Недра-1993
4. Основы обогащения полезных ископаемых. Metso minerals. Издание 1. 2003 г.

Қўшимча адабиётлар

5. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик. М. Недра 2000. 519 с.
6. Абрамов А.А. «Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых» Москва. МГТУ 2004.
7. Barry A. Wiils and James A. Finch. Wiil’s Mineral Processing Technology. USA University of Technology, 2006.

Интернет сайтлари

8. <http://www.ZiyoNet.uz>
9. <http://www.ngmk.uz> – «Навоий кон-металлургия комбинати»;
10. http://www.elibrary.ru/menu_info.asp – илмий электрон кутубхона;
11. <http://misis.ru> – Москва пўлат ва қотишмалар институти;
12. <http://www.mining-journal.com>. - Mining Journal;
13. <http://www.rsl.ru> – Россия давлат кутубхонаси;
14. <http://www.minenet.com> – Mining companies;