

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**ISLON KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**



FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA QAYTA ISHLASH ASOSLARI

fanidan amaliy mashg‘ulotlarini bajarish uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

Toshkent – 2023

Tuzuvchilar: Aminjanova S.I., Maxmarejabov D.B., Almatov I.M. “Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari” fanidan amaliy mashg‘ulotlarini bajarish uchun uslubiy qo‘llanma – Toshkent: ToshDTU, 2023 – 76 b.

Ushbu uslubiy qo‘llanma 60721500 – Konchilik ishi (faoliyat turlari bo‘yicha) ta’lim yo‘nalishi talabalari va o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, unda “Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari” fanining fan dasturi asosida, fan bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlar tuzilgan.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universitetining Kengashi tomonidan nashr etishga tavsiya etilgan (30.03.2023 y. 6-sonli bayonnoma).

Taqrizchilar:

- **Yusuphodjayev A.M.** «Mineral resurslar instituti» DM bosh ilmiy xodimi, t.f.n.
- **Berdiyarov B.T.** Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti «Metallurgiya» kafedra mudiri, t.f.d., dots.

©Toshkent davlat texnika universiteti, 2023.

Kirish

Ushbu uslubiy qo‘llanma «Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari» fanining o‘quv dasturi asosida tuzilgan bo‘lib, u o‘z ichiga boyitishning texnologik ko‘rsatkichlarini hisoblash, elash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash, maydalash sxemasini tanlash va hisoblash, maydalagichlarni tanlash va hisoblash, yanchish sxemalarini tanlash va hisoblash, tegirmonlarni tanlash va parametrlarini hisoblash, klassifikatorlarni hisoblash, gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlash va hisoblash, flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini tanlash va hisoblash flotatsion mashinalarni tanlash va hisoblash suv sarfi sxemasini tanlash va hisoblash keltirilgan hamda batafsil hisoblash uchun ko‘nikmalar berilgan.

«Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari» fanini o‘zlashtirishda amaliy mashg‘ulotlarni yuqori saviyada o‘tkazish muhim ahamiyat kasb etadi.

Uslubiy qo‘llanma konchilik sohasiga oid barcha mutaxassisliklarda tahsil oluvchi bakalavriat talabalari uchun mo‘ljallangan.

1-amaliy mashg'ulot

Boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini hisoblash

Ishdan maqsad: Boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini (mahsulotning chiqishi, mahsulotning ajralishi va boyitish darajasi) formulalar asosida keltirib chiqarish, ularning tub mohiyatini o'rganish va mavzuga doir misollar yechish.

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

Komponentning miqdori deb, mahsulotdagi komponent og'irligini mahsulot og'irligiga nisbatiga aytiladi.

Boyitish darajasi deb, boyitilgan mahsulot tarkibidagi qimmatbaho komponent miqdorini dastlabki ruda tarkibidagi qimmatbaho komponent miqdorining nisbatiga aytiladi.

Boyitish darajasi boyitma dastlabki mahsulotiga nisbatan qancha boyligini ko'rsatadi.

$$k = \frac{\beta}{\alpha} \quad (1)$$

bu yerda: β - boyitma tarkibidagi qimmatbaho komponent miqdori, α - dastlabki ruda tarkibidagi qimmatbaho komponent miqdori.

Boyitish mahsulotlarining chiqishi deb, boyitish natijasida olingan mahsulot og'irligini dastlabki mahsulot og'irligining 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. U holda boyitish mahsulotlarining chiqishini aniqlash uchun quyidagi hisoblash formulasini olamiz (%):

$$\gamma_b = \frac{C}{Q} \cdot 100 = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

$$\gamma_{ch} = \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

bunda, Q, C va T – tegishli ravishda dastlabgi mahsulot, boyitma va chiqindining og'irligi, t/soat yoki t/sutka; α , β va ν – dastlabgi mahsulot,

boyitma va chiqindidagi qimmatbaho komponentning miqdori, %; γ - mahsulotning chiqishi, % yoki birlik ulushida.

Boyitish mahsulotlariga foydali komponentning ajralishi deb, mahsulotdagi komponent og'irligini shu komponentning dastlabki rudadagi og'irligining 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.

Komponentning ajralishini aniqlaymiz (%):

$$\varepsilon_b = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot \frac{\beta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_b \beta}{\alpha}, \quad (4)$$

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu} \cdot \frac{\nu}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_{ch} \cdot \nu}{\alpha}, \quad (5)$$

Texnologik ko'rsatkichlar boyitish fabrikalaridagi boyitish jarayonlarini baholash uchun xizmat qiladi.

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

1-misol. Misli rudalarini boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi 420 t/soat. Komponentning miqdorlari: dastlabki rudada $\alpha=1,2\%$ boyitmada $\beta=22\%$ va chiqindida $\nu=0,1\%$. Boyitma va chiqindining chiqishi, mis komponentining boyitma va chiqindiga ajralishi hamda boyitish darajasini aniqlang.

Javob:

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

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

$$\varepsilon_b = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot \frac{\beta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_b \beta}{\alpha} = \frac{5,02 \cdot 22}{1,2} = 92,03\%,$$

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu} \cdot \frac{\nu}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_{ch} \cdot \nu}{\alpha} = \frac{94,98 \cdot 0,1}{1,2} = 7,92 \approx 8\%,$$

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

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

$$k = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{22}{1,2} = 18\%.$$

2-misol. Ruxning ruda tarkibidagi komponent miqdori 3%, boyitma tarkibidagi komponent miqdori 65%, rux komponentining boyitmaga

ajralishi - 90%. Boyitish mahsulotlarining boyitma va chiqindiga chiqishi va chiqindi tarkibidagi komponentning miqdorini aniqlang.

Javob:

$\varepsilon_b = \frac{\gamma_b \cdot \beta}{\alpha}$ dan komponentning boyitma ajralishi aniqlaymiz:

$$\begin{aligned}\varepsilon_b \cdot \alpha &= \gamma_b \cdot \beta \\ \varepsilon_b &= \frac{\gamma_b \cdot \alpha}{\beta} \cdot 100 = \frac{90 \cdot 3}{65} \cdot 100 = 4,15\%, \\ \gamma_{ch} &= 100 - 4,15 = 95,85\%, \\ \varepsilon_{ch} &= 100 - 90 = 10\%,\end{aligned}$$

$\varepsilon_{ch} = \frac{\gamma_{ch} \cdot v}{\alpha}$ dan chiqindi tarkibidagi komponent miqdorini aniqlaymiz:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{ch} &= \alpha_{ch} \cdot \gamma_{ch} \cdot v, \\ v &= \frac{\varepsilon_{ch} \cdot \alpha}{\gamma_{ch}} = \frac{10 \cdot 2}{95,85} = 0,20\%,\end{aligned}$$

Boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini hisoblashga doir misollar:

1. Agar qimmatbaho komponentning dastlabki rudadagi miqdori 0,37 %, boyitmadagi miqdori 22 %, chiqindidagi miqdori 0,03 % bo'lsa, boyitmaning chiqishi necha % ga teng?

2. Oltinning dastlabki ruda tarkibidagi komponent miqdori $\alpha=4$ g/t, boyitmadagi komponent miqdori $\beta=40$ g/t va chiqindidagi komponent miqdori $v=0,1$ g/t bo'lsa, boyitish mahsulotlarining boyitma va chiqindiga chiqishi, komponentning boyitma va chiqindiga ajralishi hamda boyitish darajasini aniqlang.

3. Ruxning dastlabki rudadagi komponent miqdori 3%, boyitmadagi komponent miqdori 65% bo'lsa, boyitishning darajasini aniqlang.

4. Molibdenning dastlabki rudadagi komponent miqdori 0,5%, boyitmadagi komponent miqdori 45%, chiqindidagi komponent miqdori 0,01% bo'lsa, boyitish mahsulotlarining chiqishi va boyitish darajasini aniqlang.

5. Qo'rg'oshinning dastlabki rudadagi komponent miqdori 2%, boyitmadagi komponent miqdori 70%, chiqindidagi komponent miqdori 0,05 bo'lsa, komponentning boyitmaga ajralishi va boyitish darajasini aniqlang.

6. Dastlabki ruda tarkibidagi oltinning miqdori 5 g/t, boyitma tarkibidagi komponent miqdori 48 g/t, oltinning boyitmaga ajralishi - 83% bo'lsa, boyitish mahsulotlarining boyitma va chiqindiga chiqishi, chiqindi tarkibidagi komponent miqdorini aniqlang.

7. Agar qimmatbaho komponentning dastlabki rudadagi miqdori 0,5%, boyitmadagi miqdori 18%, chiqindidagi miqdori 0,02% bo'lsa, boyitmaning chiqishini toping.

8. Molibdenli ruda tarkibida komponentning miqdori 0,6%, boyitma tarkibidagi komponent miqdori 42%, molibden komponentining boyitmaga ajralishi 70% bo'lsa, boyitish mahsulotlarining boyitma va chiqindiga chiqishi, chiqindi tarkibidagi molibdenning miqdorini aniqlang.

9. Agar qimmatbaho komponentning dastlabki rudadagi miqdori 0,35 %, boyitmadagi miqdori 24 %, chiqindidagi miqdori 0,033 % bo'lsa, boyitmaning chiqishi necha % ga teng?

10. Oltinning dastlabki ruda tarkibidagi komponent miqdori $\alpha=4,2$ g/t, boyitmadagi komponent miqdori $\beta=43$ g/t va chiqindidagi komponent miqdori $\nu=0,1$ g/t bo'lsa, boyitish mahsulotlarining boyitma va chiqindiga chiqishi, komponentning boyitma va chiqindiga ajralishi hamda boyitish darajasini aniqlang.

11. Ruxning dastlabki rudadagi komponent miqdori 3,4 %, boyitmadagi komponent miqdori 66% bo'lsa, boyitishning darajasini aniqlang.

12. Molibdenning dastlabki rudadagi komponent miqdori 0,57%, boyitmadagi komponent miqdori 44%, chiqindidagi komponent miqdori 0,01% bo'lsa, boyitish mahsulotlarining chiqishi va boyitish darajasini aniqlang.

13. Qo'rg'oshinning dastlabki rudadagi komponent miqdori 2%, boyitmadagi komponent miqdori 67%, chiqindidagi komponent miqdori 0,051 bo'lsa, komponentning boyitmaga ajralishi va boyitish darajasini aniqlang.

Nazorat uchun savollar:

1. Boyitish mahsulotlarining chiqishi deb nima aytiladi?
2. Boyitish mahsulotlariga foydali komponentning ajralishi deb nima aytiladi?
3. Boyitish darajasi deb nima aytiladi?
4. Komponentning miqdori deb nima aytiladi?
5. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini sanab bering?

2 - amaliy mashg'ulot

Elash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash

Ishdan maqsad: G'alvirlarning vazifasi, turlari, ishlash prinsipi, maydalash bosqichlari uchun g'alvirlarni tanlash va parametrik ko'rsatkichlarini hisoblash.

G'alvirlash deb, foydali qazilmalarning yirikligiga qarab, bir yoki bir necha g'alvir orqali elab, sinflarga ajratish jarayoniga aytiladi.

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

1. **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 nazoratlovchi g'alvirlash deyiladi.

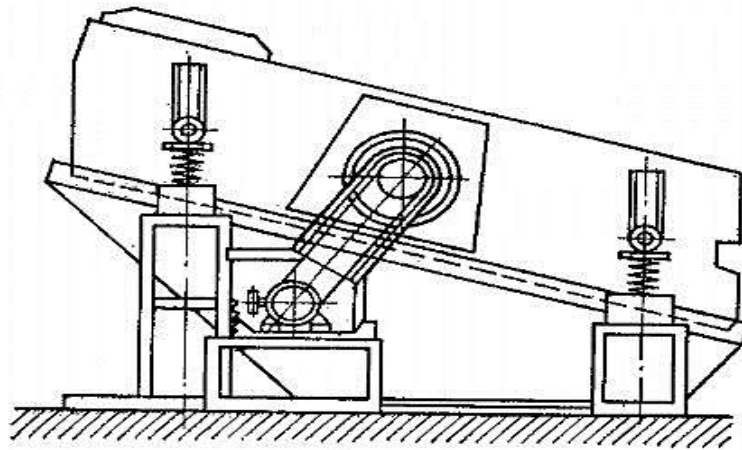
2. **Tayyorlovchi g'alvirlash** dastlabki mahsulotni alohida-alohida boyitish maqsadida sinflarga ajratish uchun ishlatiladi.

3. **Mustaqil g'alvirlash**, g'alvirlash mahsulotlari iste'molchiga yuboriladigan tayyor mahsulot hisoblanadi. G'alvirlashning bu turi ko'pincha ko'mirni g'alvirlashda ishlatiladi.

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

G'alvirlar geometrik shakli, elovchi yuzaning xususiyati, uning gorizont tekislikka nisbatan joylashishi bilan bir-biridan farq qiladi. Elovchi yuzaning shakliga qarab yassi, silindrik (barabanli) yoki yoysimon shakldagi g'alvirlar mavjud. Elovchi yuzaning joylashishiga qarab gorizont va qiya, ba'zi hollarda vertikal g'alvirlarga bo'linadi (1-rasm).

Boyish jarayonida ko'p ishlatiladigan g'alvirlardan quyidagilari sanoat ahamiyatga ega: qo'zg'almas panjarali, qutisi vertikal tekislikda aylanma tebranuvchi bir valli ekstsentrik (vibratsion), qutisi vertikal tekislikda aylanma yoki elliptik tebranuvchi inersion, qutisi panjara tekisligiga burchak ostida o'rnatilgan gorizont to'g'ri chiziqli tebranuvchi vibratsion, rezonansli mexanik va elektrovibratsion, shuningdek yoysimon g'alvirlar.



1-rasm. GIL – 42 markali g‘alvir

Qo‘zg‘almas panjarali g‘alvirlar yirik g‘alvirlash uchun ishlatiladi. Panjarali g‘alvirlarning o‘lchami uni o‘rnatish sharoitlarini hisobga olgan holda aniqlanadi, chunki g‘alvir bir vaqtning o‘zida rudani maydalagichga uzatadi. G‘alvirga mahsulotni to‘nkariluvchi vagonlardan yuklashda uning kengligi vagon kuzovining uzunligiga, plastinkasimon ta‘minlagich orqali yuklanganda ta‘minlagich kengligiga teng deb qabul qilinadi.

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. Yopishib qolishga olib keladigan nam mahsulotni elashda g‘alvirning qiyalik burchagini 5-10° gacha oshirish mumkin. Panjaralar orasidagi masofani bu holda 60-70 mm dan ortiqroq qabul qilinadi. G‘alvirlarning kengligi (B) dastlabki mahsulotdagi eng katta bo‘lak o‘lchamidan kamida 2-3 marta katta, uzunligi esa kengligidan 2 barobar katta, ya‘ni $L=2B$ deb qabul qilinadi uzunligi esa kengligidan 2 marta katta bo‘lishi kerak.

Panjarali g‘alvirlarda panjaraning yuzasi quyidagi empirik formuladan aniqlanadi (m^2):

$$F = \frac{Q}{2.4 \cdot a}, \quad (6)$$

bu yerda: F - panjaraning yuzasi, m^2 ; a - panjaralar orasidagi masofa, mm; Q- g‘alvirning ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat.

O‘rtacha yiriklikdagi va mayda mahsulotni yuqori samaradorlikda g‘alvirlash uchun asosan *yengil turdagi vibratsion -inersion g‘alvirlash* uskunalari ishlatiladi. Bunday g‘alvirlar asosan ko‘mirni va kichikroq zichlikdagi mahsulotni elash uchun ishlatiladi.

Yirik, oʻrta va mayda mahsulotni elash uchun koʻpincha *oʻrta va ogʻir turdagi vibratsion, inertsiya gʻalvirlar* ishlatiladi, ular ogʻir turdagi gʻalvirlar $1,6 \text{ t/m}^3$ dan ortiq zichlikka ega yirik va oʻrtacha yiriklikdagi mahsulotni elash uchun tavsiya qilinadi.

Quruq, yuvish orqali elovchi, suvsizlantirish, ogʻir suyuqliklarda boyitish mahsulotlarini suspenziyadan ajratish uchun *gorizontal vibratsion oʻz-oʻzini balanslovchi vibratorli gʻalvirlar* tavsiya qilinadi. Bunday gʻalvirlar koʻmirni elash uchun yengil turda tayyorlanadi.

Gʻalvirning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formula orqali aniqlanadi [t/s]:

$$Q = q \cdot \delta \cdot F \cdot k_o, \quad (7)$$

bu yerda, q - gʻalvirdan oʻtkaziladigan materialning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi (Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 54-bet, 5-jadvaldan gʻalvir koʻzining oʻlchamiga nisbatan olinadi), $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$; δ - sochma zichlik (oʻlchaniladi yoki hisoblash shartida berilgan qiymat olinadi), t/m^3 ; F - gʻalvirning ishchi yuzasi (agar, gʻalvir yuzasini oʻlchov qiymatlari berilgan boʻlsa unda quyidagicha topiladi: $F=0,85 \cdot L \cdot B$); k_o - tuzatish koeffitsiyenti ($k_o=k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p$).

Tuzatish koeffitsiyenti quyidagicha topiladi:

$$k_o=k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p, \quad (8)$$

bu yerda, k - mayda mahsulotning dastlabki mahsulotdagi tarkibi (aniqlangan foizdagi qiymati Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 55-bet, 6-jadvaldan k ning koeffitsiyent qiymati eski va yangi kataloglar orqali topiladi), %; l - yirik mahsulotning dastlabki mahsulotdagi tarkibi (Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 2-rasmdan aniqlangan foizdagi qiymati 55-bet, 6-jadvaldan l ning koeffitsiyent qiymati eski va yangi kataloglar orqali topiladi), %; m - gʻalvirning elash samaradorligi, (berilgan m ning foizdagi qiymati orqali E.E.Sergo 55-bet, 6-jadvaldan m ning koeffitsiyent qiymati topiladi), %; n - materiallar va donadorlik shakli koeffitsiyenti (material turi va donadorligiga qarab Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 55-bet, 6-jadvaldan n ning koeffitsiyent qiymati eski katalog qiymati olinadi); o - material holati (materialning nam, quruq va boshqa turdaligini bilgan holda Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 55-bet, 6-jadvaldan o ning koeffitsiyent qiymati eski katalog, gʻalvir koʻzining oʻlchami 25 mm dan

katta va kichik qiymatlari uchun topiladi) mm; p - g'alvirda mahsulotning siqilish koeffitsiyenti (materialning nam, qurug' va boshqa turdagiligini bilgan holda Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 55-bet, 6-jadvaldan r ning koeffitsiyent qiymati eski katalog, g'alvir ko'zining o'lchami 25 mm dan katta va kichik qiymatlari uchun topiladi) mm.

Ruda yirikligining chiziqli xossasiga ko'ra materialni g'alvirdan o'tkazilsa, ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$Q = q \cdot \delta \cdot F \cdot k \cdot l, [t/s], \quad (9)$$

Yuqoridagi (6) va (8) formuladan g'alvirning ishchi yuzasi, har bir bosqich yoki g'alvirda ikkita va undan ko'p turli o'lchovdagi g'alvirlar bo'lsa yuqori hamda pastki g'alvir ko'zi o'lchamlari uchun g'alvirning ishchi yuzasi quyidagini keltirib hisoblash mumkin (m²):

(6) formuladan:

$$F = \frac{Q}{q \cdot \delta \cdot k_o} \text{ yoki } F = \frac{Q}{q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p}, \quad (10)$$

(7) formuladan:

$$F = \frac{Q}{q \cdot \delta \cdot k \cdot l}, \quad (11)$$

Hisoblangan g'alvirning ishchi yuzasini k_f foydalanish koeffitsiyentiga nisbati orqali g'alvirning haqiqiy yuzasini topish mumkin va u quyidagi formula orqali topiladi:

$$F_h = \frac{F}{k_f}, \quad (12)$$

G'alvirning qabul qiluvchi to'ri (panjarasi) ustidagi materialning mumkin bo'lgan balandligi quyidagi formuladan topiladi:

$$h = Q / (3,6 B v \delta k) \quad (13)$$

bu yerda, Q - mahsulot bo'yicha bitta tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi, t/s; V - g'alvir kengligi, m; v - materialning berilish tezligi, m/s; k - mahsulotning aralashganligi koeffitsienti (0,4-0,6 oralig'da); δ – sochma zichlik (o'lchaniladi yoki hisoblash shartida berilgan qiymat olinadi), kg/m³.

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

1-misol. Vibratsion g'alvirning berilgan material xossasi va qiymatiga ko'ra ishchi yuzasini hisoblash.

Materialning fizik xossasi va berilgan qiymatlar: uchta sinfda elash o'tkazilgan (+25 mm, -25 +13 mm, -13 mm), material bo'yicha ishlab

chiqarish unumdorligi 500 t/s, quruq elash, mahsulot oltin taribli ruda, g'alvirning talab qilinadigan samaradorligi 92%, mahsulotning sochsa zichligi $\delta=1,6 \text{ t/m}^3$.

Javob:

1. G'alvirning ishchi yuzasi:

$F_{yu} = \frac{Q}{q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p}$ dan q, k, l, m, n, o va p ning qiymatlarini materialning fizik xossalari qarang Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 2,5,6-jadval, 2-rasmlardan (2,3-jadval) topiladi va qiymatlari quyidagicha: $q=31 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$, $k=1,44$, $l=1$, $m=1$, $n=1$, $o=1$ va $p=1$ bo'ladi.

$$F_{yu} = \frac{Q}{q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p} = \frac{500}{31 \cdot 1,6 \cdot 1,44 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 7 \text{ m}^2;$$

2. G'alvirning haqiqiy yuzasi $k_f=0,7$ foydalanish koeffitsiyentiga bo'lganimizda quyidagicha bo'ladi:

$$F_h = \frac{F}{k_f} = 7/0,7 = 10 \text{ m}^2$$

3. Ruda yirikligining chiziqli xossasiga ko'ra materialni g'alvirdan o'tkazilsa, ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$F = \frac{Q}{q \cdot \delta \cdot k \cdot l} = \frac{500}{28,1 \cdot 1,6 \cdot 1,44 \cdot 1} = 7,7 \text{ m}^2;$$

- pastki g'alvirning haqiqiy yuzasi $k_f=0,7$ foydalanish koeffitsiyentiga bo'lganimizda quyidagicha bo'ladi:

$$F_h = \frac{F}{k_f} = 7,7/0,7 = 11 \text{ m}^2.$$

4. G'alvirning qabul qiluvchi to'ri (panjarasi) ustidagi materialning mumkin bo'lgan balandligi quyidagi formuladan topiladi:

$$h = Q / (3,6Bv\delta k) = 500 / (3,6 \cdot 2,25 \cdot 1600 \cdot 0,5) = 7,7 \text{ mm}$$

1 - jadval

G'alvirlarning texnik tasnifi

Ko'rsatkichlar	GGL-32	GIL - 42
<i>l</i>	2	3
G'alvirning o'lchamlari, mm	2250x4500	1500x3750
G'alvirlar soni	1	2
Yotish burchagi, gradus	40-45	10-25
Tebranish chastotasi, min ⁻¹	0	970
Tebranish amplitudasi, mm	0	3, 3,5

1	2	3
G'alvir ko'zining o'lchami, mm	50-1500	6,10,13,25,50
Elektrovdigatel quvvati, kVt	-	7,5
G'alvirning og'irligi, kg	4100	3300
I/ch unumdorligi, (t/s)	300	180

2 - jadval

Vibratsion va yassi tebranuvchi g'alvirning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, m^3/m^2s (Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 5 -jadvali)

Katalog	G'alvir ko'zining o'lchami, mm								
	3,2	6,4	13	20	25	40	50	75	100
Eski	7	13,6	20	28	31	37	42	55	63
Yangi	6,2	12,5	18,7	23,1	28,1	31,7	35,6	43,8	54

3 - jadval

Elash orqali analiz natijalari (Sergo E.E. "Foydali qazilmalarni maydalash, yanchish va elash" nomli kitobining 2-jadvali)

Yiriklik sinfi, mm	Chiqish, %	Belgilangan komponent miqdori, %	Jami chiqish, %	
			"+" bo'yicha	"-" bo'yicha
+100	3,70	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+13	12,70	14,44	37,56	75,14
-13+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

Elash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblashga doir variantlar:

4 - jadval

Elash dastgohlarini hisoblash parametrlari

No	Sinflardagi mahsulot o'lchami	Maydalash jarayoning i/ch unumdorligi,	Mahsulot holati	G'alvir samaradorligi, %
1	2	3	4	5
1	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	1	Q	90

1	2	3	4	5
2	+100 mm, -100 +50 mm, -25 mm	3	N	93
3	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	2	N	92
4	+13 mm, -13 +6 mm, -6 mm	4	Q	94
5	+6 mm, -6 +3 mm, -3 mm	7	N	91
6	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	5	Q	95
7	+3 mm, -3 +1,5 mm, -1,5 mm	1,	Q	93
8	+1,5 mm, -1,5 +0,75 mm, -0,75 mm	1,8	Q	90
9	+0,75 mm, -0,75 + 0 mm	2,1	N	93
10	+100 mm, -100 +50 mm, -25 mm	3,0	N	90
11	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	2,7	N	93
12	+13 mm, -13 +6 mm, -6 mm	2,6	Q	90
13	+6 mm, -6 +3 mm, -3 mm	2,8	N	93
14	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	1,2	Q	92
15	+13 mm, -13 +6 mm, -6 mm	1,	Q	94
16	+6 mm, -6 +3 mm, -3 mm	1,8	N	91
17	+100 mm, -100 +50 mm, -25 mm	2	N	92
18	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	4	Q	94
19	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	7	N	91
20	+13 mm, -13 +6 mm, -6 mm	5	Q	95
21	+6 mm, -6 +3 mm, -3 mm	1,	Q	93
22	+13 mm, -13 +6 mm, -6 mm	1,8	Q	90
23	+6 mm, -6 +3 mm, -3 mm	2,1	N	93
24	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	3,0	N	90
25	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	2,7	N	93
26	+13 mm, -13 +6 mm, -6 mm	7	N	91
27	+100 mm, -100 +50 mm, -25 mm	5	Q	95
28	+50 mm, -50 +25 mm, -25 mm	1,	Q	93
29	+13 mm, -13 +6 mm, -6 mm	1,8	Q	90

Nazorat uchun savollar:

1. G'alvirlash deb nima aytiladi?
2. Yordamchi g'alvirlash nima maqsadda qo'llaniladi?
3. Tayyorlovchi g'alvirlash nima maqsadda qo'llaniladi?
5. Suvsizlantirish maqsadida ishlatiladigan g'alvirlash nima maqsadda qo'llaniladi?

3 - amaliy mashg'ulot

Maydalash sxemasini tanlash va hisoblash

Ishdan maqsad: Maydalash sxemalari bilan chizmalar orqali tanishish, foydali qazilmalarni maydalash jarayoniga mos sxemani tanlash va hisoblash.

Foydali qazilmalarni maydalash deb, foydali qazilmalar yuzasiga tashqi kuch ta'sirida yuzasining 1500 mm (gabarit) o'lchamdan 10-30 mm gacha ochishga aytiladi.

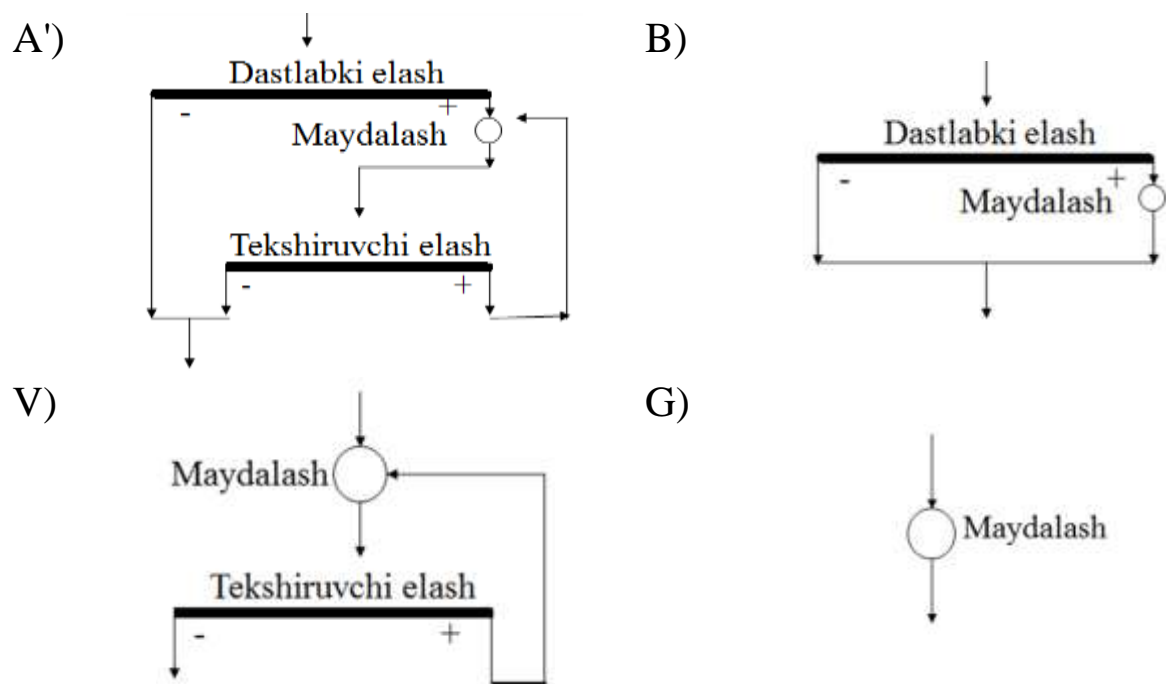
Maydalash sxemalariga odatda dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari kiritiladi. Ularni elakning yuqori mahsuloti (elak usti) tushadigan maydalash operatsiyalariga kiritish qabul qilingan.

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, namligi, 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, konning qazish usuli, rudaning 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 vaqtni boy beradi.

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; C - maydalash va tekshiruvchi elash va D - maydalash jarayonlari (2-rasm).



2-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, AV, AG, BA, BB, BV, BG, VA, VB, VV, VG, GA, GB, GV, GG).

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

Mumkin bo‘lgan ko‘p sonli sxemalarning 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 5-jadvalda berilgan:

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

- sterjenli tegirmonlar uchun 15÷20 mm.
- sharli tegirmonlar uchun 10÷15 mm.

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

5-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	yer 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	---

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.

Maydalash sxemalarini hisoblash tartibi

Maydalash sxemasini hisoblash uchun quyidagi ma’lumotlar kerak: boyitish fabrikasining dastlabki xomashyo bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi; mahsulot yirikligining tavsifi; maydalangan mahsulotning maksimal yirikligi; alohida maydalangan mahsulotning yiriklik tavsifi; 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, operatsiyalar rim raqamlarida ifodalanadi.

Maydalash sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi.

1. Maydalash sexi dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi (boyitish fabrikasining yillik vaqt birligidan soatlik vaqt

birligiga o'tkaziladi).

2. Umumiy maydalash darajasini aniqlanadi

$$S_{um} = \frac{D_1}{D_{11}}, \quad (14)$$

bu yerda, D_1 - dastlabki rudadagi eng katta bo'lakning o'lchami; D_{11} - maydalangan mahsulot tartibidagi eng katta bo'lakning o'lchami.

3. Alohida bosqichlardagi maydalash darajasi aniqlanadi:

$$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3, \quad (15)$$

4. Har qaysi maydalash bosqichidan keyingi mahsulotlarning shartli maksimal yirikligini aniqlanadi (mm):

$$D_5 = \frac{D_1}{S_1}, \quad (16)$$

$$D_9 = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2}, \quad (17)$$

$$D_{11} = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2 \cdot S_3}, \quad (18)$$

5. Har qaysi maydalash bosqichlari uchun maydalagichlarning bo'shatish tuynugining kengligi aniqlanadi (mm):

$$i_n = \frac{D_n}{Z_n}, \quad (19)$$

6. Har qaysi bosqichlar uchun elak ko'zining o'lchami va elash samaradorligini aniqlaymiz. 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.

7. Maydalash operatsiyalariga tushayotgan mahsulotlarning massasini aniqlanadi (t/soat yoki m³/soat):

$$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n, \quad (20)$$

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 unumdorligi ta'minlashi kerak;
- loyihalangan bo'shatish tuynugining kengligi shu turdagi maydalagich uchun ruxsat etilgan chegarada bo'lishi kerak;

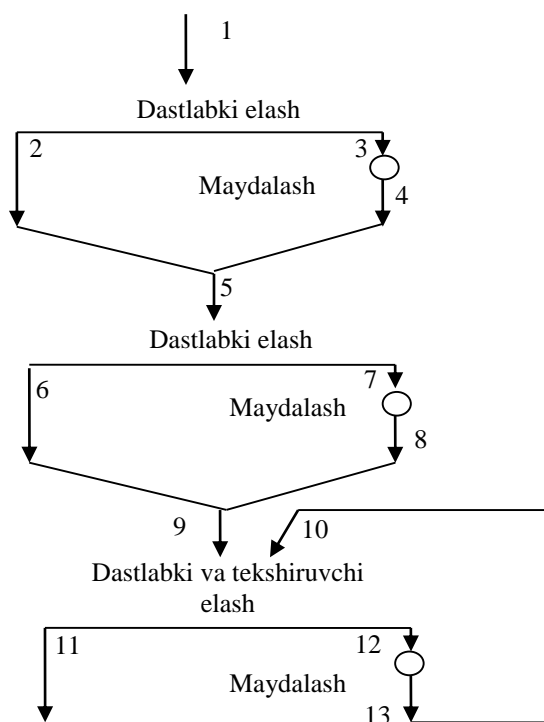
- maydalagichlarning yuklash koeffitsiyentlari imkoni boricha yaqin bo‘lishi kerak.

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 maydalagichga ortiqcha yuklangan, ikkinchi bosqich maydalagichga 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 sxemasini oxirgi hisoblash bajariladi va dastgohlarning to‘g‘ri tanlangani tekshiriladi.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish tartibi:

Sxemani hisoblash uchun dastlabki ma’lumotlar: maydalash sexining ishlab chiqarish unumdorligi 100 t/s, yirik maydalashga keladigan rudaning eng katta bo‘lak o‘lchami $D_{\max.}=700$ mm; oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo‘lak o‘lchami $d_{\max}=10$ mm; rudaning sochma zichligi $\sigma_c=1,6\text{T/M}^3$ (Maydalashning BBA sxemasi misolida (3-rasm)).



3 - rasm. Maydalashning BBA sxemasi

1. Maydalash sexi dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi 100 t/s (agar, qiymat t/yil da berilga bo'lsa unda bir yilda ish kun soni va smena sonining nisbati orqali t/s birligiga keltiriladi).

2. Umumiy maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S = \frac{D_{\max}}{d_{\max}} = \frac{700}{10} = 70,$$

3. Alohida bosqichlardagi maydalash darajasini aniqlaymiz.

$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$ agar $S_1 = S_2 = S_3$ deb qabul qilsak bunda

$$S_{um} = S^3 \text{ va } S_{yp} = \sqrt[3]{S} = \sqrt[3]{70} = 4,13$$

bu yerda: $S_{o'r}$ - 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 $S_{o'ra}$ tadan katta qabul qilinadi. Shuning uchun birinchi va ikkinchi maydalash bosqichi uchun $S_1=S_2=4,0$ deb qabul qilamiz va bu holda:

$$S_3 = \frac{S}{S_1 \cdot S_2} = \frac{70}{4 \cdot 4} = 4,4,$$

$$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 = 4 \cdot 4 \cdot 4,4 = 70.$$

4. Har qaysi maydalash bosqichidan keyingi mahsulotlarning shartli maksimal yirikligini aniqlaymiz.

$$D_5 = \frac{D_1}{S_1} = \frac{700}{4} = 175 \text{ mm},$$

$$D_9 = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2} = \frac{700}{4 \cdot 4} = 44 \text{ mm},$$

$$D_{11} = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2 \cdot S_3} = \frac{700}{4 \cdot 4 \cdot 4,4} = 10 \text{ mm}.$$

5. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichlari uchun maydalagichlarning bo'shatish tuynugining kengligini aniqlaymiz.

$$i_I = \frac{D_5}{Z_I} = \frac{175}{1,5} = 116 \text{ mm} \approx 120 \text{ mm},$$

$$i_{II} = \frac{D_9}{Z_{II}} = \frac{44}{1,8} \approx 24,4 \text{ mm},$$

$$i_{III} = 0,8 \cdot d_{maa} = 0,8 \cdot 10 = 8 \text{ mm},$$

bu yerda: Z ning qiymati: yirik maydalagich uchun $Z = 1,5 \div 1,8$; oʻrta va mayda maydalash maydalagich uchun $Z = 1,8 \div 3,0$.

6. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichi uchun elak koʻzining oʻlchami va elash samaradorligini aniqlaymiz. Hisoblanadigan sxema uchun:

$$a_i = i_{II} = 120 \text{ mm.}$$

Yirik maydalashdan oldin panjarali elaklar uchun elash samaradorligini 60-70%, oʻrta va mayda maydalashdan oldin vibratsion elaklar oʻrnatilgandagi elash samaradorligi 80-85% deb qabul qilinadi.

$$E^{-a}_I = 60\%$$

$$a_{III} = 1,8i_{IV} = 1,8 \cdot 24,4 = 44 \text{ mm, yaxlitlab}$$

$$a_{III} = 44 \text{ mm } E^{-a}_{III} = 85 \%$$

Uchinchi maydalash bosqichi uchun elak va maydalagichlarning ish tartibini tanlaymiz. Elak va maydalagichlarning ish tartibini belgilovchi i , a va E^{-a} larning son qiymatlariga bogʻliq holda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi, hamda elak va maydalagichlarning kerakli soni oʻzgaradi. Hisoblanayotgan sxema uchun uchinchi bosqich boʻshatish tuynugining kengligi

$$d_{\max} : 2 = 10 : 2 = 5 \text{ mm } a_v = 10 \text{ mm, } E^{-a}_V = 85 \%$$

7. Maydalash operatsiyalariga tushayotgan 3, 7 va 12 mahsulotlarning massasini aniqlaymiz.

$$\gamma_3 = 75\%; \gamma_7 = 80\%; \gamma_{12} = 135\%.$$

$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$ - formula orqali mahsulotlarning ogʻirligini topamiz (esingizda boʻlsin, yirik, oʻrta va mayda maydalash boʻlimlarining ishlab chiqarish unumdorligi har xil boʻlishi mumkin).

$$Q_3 = 100 \cdot 0,75 = 75 \text{ t/s,}$$

$$Q_7 = 100 \cdot 0,80 = 80 \text{ t/s,}$$

$$Q_{12} = 100 \cdot 1,35 = 135 \text{ t/s.}$$

Maydalash sxemasini tanlash va hisoblashga doir misollar

1 - misol. Boyitish fabrikasining ruda boʻyicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q = 600$ ming t/yil; ruda ochiq usulda qazib olinadi, oʻrtacha

qattqlikka ega, rudaning namligi 3%. Yirik maydalash bo'limining soatlik ishlab chiqarish unumdorligini aniqlang.

2 - misol. Boyitish fabrikasiga keltirilgan ruda o'rtacha qattqlikka ega. $Q=5$ mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 1000 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=10$ mm; rudaning sochma zichligi $\sigma_s = 1,6$ t/m³; rudaning namligi 4 %. Maydalashning BBA sxemasini hisoblang.

3 - misol. Boyitish fabrikasining ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q=4$ mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 900 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=13$ mm; rudaning namligi 4%, Maydalashning sxemasini tanlang va hisoblang.

4 - misol. Boyitish fabrikasining ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q=500$ ming t/yil, ruda ochiq usulda qazib olinadi, o'rtacha qattqlikka ega, rudaning namligi 3 %. Maydalash bo'limining sutkalik ishlab chiqarish unumdorligini aniqlang.

5 - misol. Agar fabrikaga keltirilgan rudaning eng katta bo'lagini o'lchami 750 mm bo'lsa, maydalangandan keyingi o'lchami 15 mm bo'lsa, maydalash darajasini aniqlang.

6 - misol. Boyitish fabrikasiga keltirilgan ruda qattiq, boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi 3 mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 700 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=10$ mm, rudaning sochma zichligi $\sigma_c=1,6$ t/m³, rudaning namligi 4%. Maydalashning GBA sxemasini hisoblang.

7 - misol. Boyitish fabrikasiga keltirilgan ruda o'rtacha qattqlikda, boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi 1 mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 600 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=12$ mm; rudaning sochma zichligi $\sigma_s = 1,6$ t/m³; rudaning namligi 3%. Maydalashning GGA sxemasini hisoblang.

8 - misol. Boyitish fabrikasiga keltirilgan ruda o'rtacha qattqlikda, boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi 700000 t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 500 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=9$ mm, rudaning sochma zichligi $\sigma_s=1,6$ t/m³; rudaning namligi 2%. Maydalashning BA sxemasini hisoblang.

9 - misol. Boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi $Q = 2$ mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 800 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=15$ mm, rudaning sochma zichligi $\sigma_s = 1,6$ t/m³; rudaning namligi 5%. Maydalashning BB sxemasini hisoblang.

10 - misol. Boyitish fabrikasining ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q=655000$ t/yil; ruda ochiq usulda qazib olinadi, o'rtacha qattqlikka ega, rudaning namligi 2%. Yirik maydalash bo'limining soatlik ishlab chiqarish unumdorligini aniqlang.

11 - misol. O'rta va mayda maydalash bo'limlarining ish tartibini dam olish kuni bilan qabul qilinsa, ya'ni yiliga 305 kun 3 smena 7 soatdan. O'rta va mayda maydalash bo'limlarining soatlik ishlab chiqarish unumdorligini aniqlang. Boyitish fabrikasining ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q=1000000$ t/yil;

12- misol. Agar fabrikaga keltirilgan rudaning eng katta bo'lagini o'lchami 800 mm bo'lsa, maydalangandan keyingi o'lchami 15 mm bo'lsa, maydalash darajasini aniqlang.

13 - misol. Boyitish fabrikasiga keltirilgan ruda qattiq, boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi 3 mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 900 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=10$ mm, rudaning sochma zichligi $\sigma_c=1,6$ t/m³, rudaning namligi 3%. Maydalashning GBA sxemasini hisoblang.

14 - misol. Boyitish fabrikasiga keltirilgan ruda o'rtacha qattqlikda, boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi 1 mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 550 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=11$ mm; rudaning sochma zichligi $\sigma_s = 1,6$

15 - misol. Boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi $Q = 1$ mln t/yil, eng katta bo'lakning o'lchami 800 mm, oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami $d_{\max}=17$ mm, rudaning sochma zichligi $\sigma_s = 1,6$ t/m³; rudaning namligi 5%. Maydalashning BB sxemasini hisoblang.

Nazorat uchun savollar:

1. Foydali qazilmalarni maydalash deb nima aytiladi?
2. Bir bosqichli maydalash sxemalari?
3. Maydalashning A va A' sxemalarining o'zaro farqi?
4. Maydalashning B sxemasining jarayonlar ketma-ketligi nimadan iborat?
5. Maydalash sxemalari nima asosida tanlanadi?

4 - amaliy mashg'ulot

Maydalagichlarni tanlash va hisoblash

Ishdan maqsad: 3-amaliy mashg'ulotdan hisoblab topilgan maydalash sxemasini texnologik parametrlaridan foydalanib, maydalagichlarni tanlash va ularning sonini aniqlash.

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, KRD), konsolli valli (KSD, KMD);

- **juvali** - ikki juzali 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 ko'p 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.

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Maydalagichlarga qo'yiladigan talablarni (3-amaliy mashg'otning hisoblash natijalari asosida) jadvalda (6 – jadval) kiritamiz.

Tanlanadigan maydalagichlarga qo‘yiladigan texnik talablar asosida kataloglardan maydalagich tanlaymiz. Tanlangan maydalagichlarning texnologik tavsifini jadval (7-jadval) tarzida beramiz.

6 - jadval

Maydalagichlarga qo‘yiladigan texnik talablar

Ko‘rsatkichlar		Maydalash bosqichlari		
		I	II	III
1. Eng katta bo‘lakning o‘lchami, mm		900	220	55
2. Bo‘shatish tuynigining kengligi, mm		140	30	8
3. Talab qilinadigan i/ch unumdorligi,	t/soat	525	585	1054
	m ³ /soat	292	325	585

7 - jadval

Tanlangan maydalagichlarning texnik tavsiflari

Maydalash bosqichlari	Maydalagich turi	Bo‘shatish tuynigining kengligi, mm	Elektro-divigatel quvvati, kV	I/ch unum., m ³ /soat
Yirik maydalash	SHDP – 12x15	150	160	310
O‘rta maydalash	KSD – 1750Gr	25-60	160	170 – 340
Mayda maydalash	KMD – 2200ST	7-15	320	120 – 150

Yirik maydalashda bizga 140 mm li bo‘shatish tuynugi va 292 m³/soat ishlab-chiqarish unumdorligiga ega maydalagich kerakligi uchun SHDP – 12x15 maydalagichdan bitta, o‘rta maydalashda esa 30 mm li bo‘shatish tuynugi va 325 m³/soat ishlab-chiqarish unumdorligiga ega maydalagich kerakligi uchun KSD 1750Gr (4-rasm) maydalagichdan bitta va mayda maydalashda 8 mm li bo‘shatish tuynugi va 585 m³/soat ishlab-chiqarish unumdorligiga ega maydalagich kerakligi uchun KMD – 2200ST maydalagichdan 5 tasini tanlaymiz.

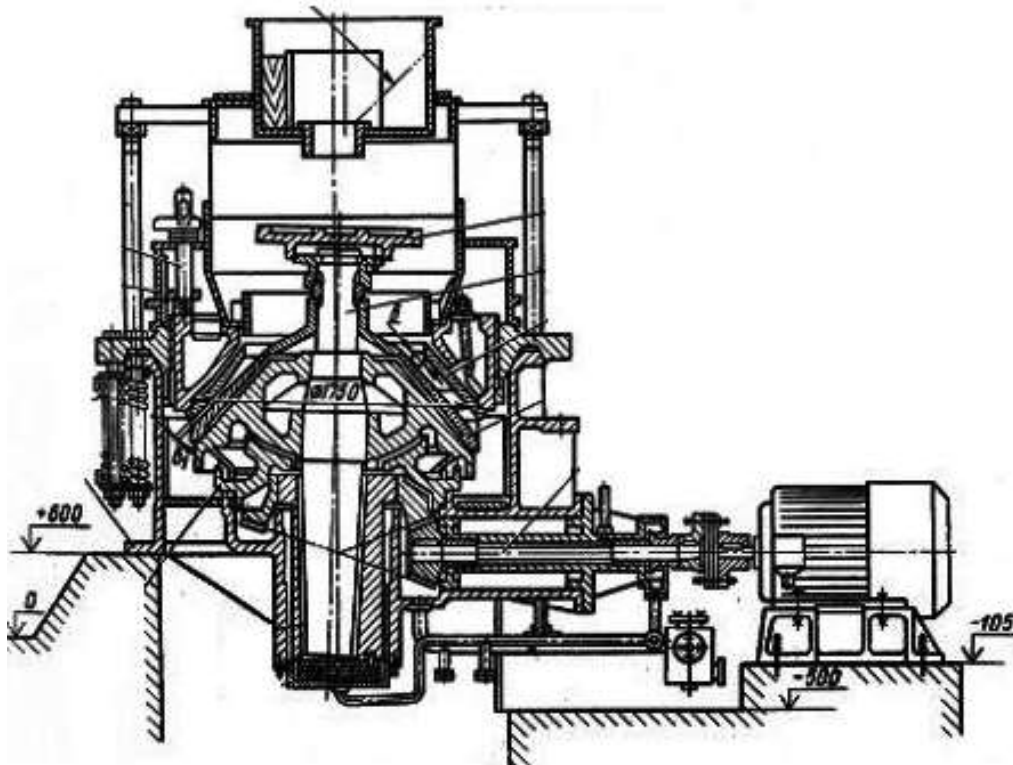
Maydalagichlarning to‘ldirish darajasini aniqlaymiz:

$$Q_{yo.s} = K_u \cdot Q, K_u = 1,3 ;$$

$$K_1 = \frac{Q_1}{Q_{o'r}} = \frac{292}{310} = 0,94 ;$$

$$K_2 = \frac{Q_2}{Q_{o'r}} = \frac{325}{330} = 0,87;$$

$$K_3 = \frac{Q_3}{Q_{o'r}} = \frac{585}{5 \cdot 120} = 0,97;$$



4-rasm. KSD-1750Gr markali o'rtta maydalovchi konusli maydalagich sxemasi

Maydalagichlarni tanlash va hisoblashga doir misollar:

Talabalar tomonidan 3-amaliy mashg'ulotdan o'z variantlari bo'yicha hisoblab topilgan maydalash sxemasini texnologik parametrlaridan foydalanib 4-amaliy mashg'ulot hisobotini yakunlashlari kerak bo'ladi!

Nazorat uchun savollar:

1. Ishlash tamoyiliga ko'ra maydalagichlar qanaqa turlarga bo'linadi?
2. Statik harakatlanuvchi maydalagichlar sanab bering?
3. Dinamik harakatlanuvchi maydalagichlar sanab bering?
4. Rotirli va bolg'ali (zarbli) maydalagichlarning o'zaro farqi?

5 - amaliy mashg'ulot

Yanchish sxemalarini tanlash

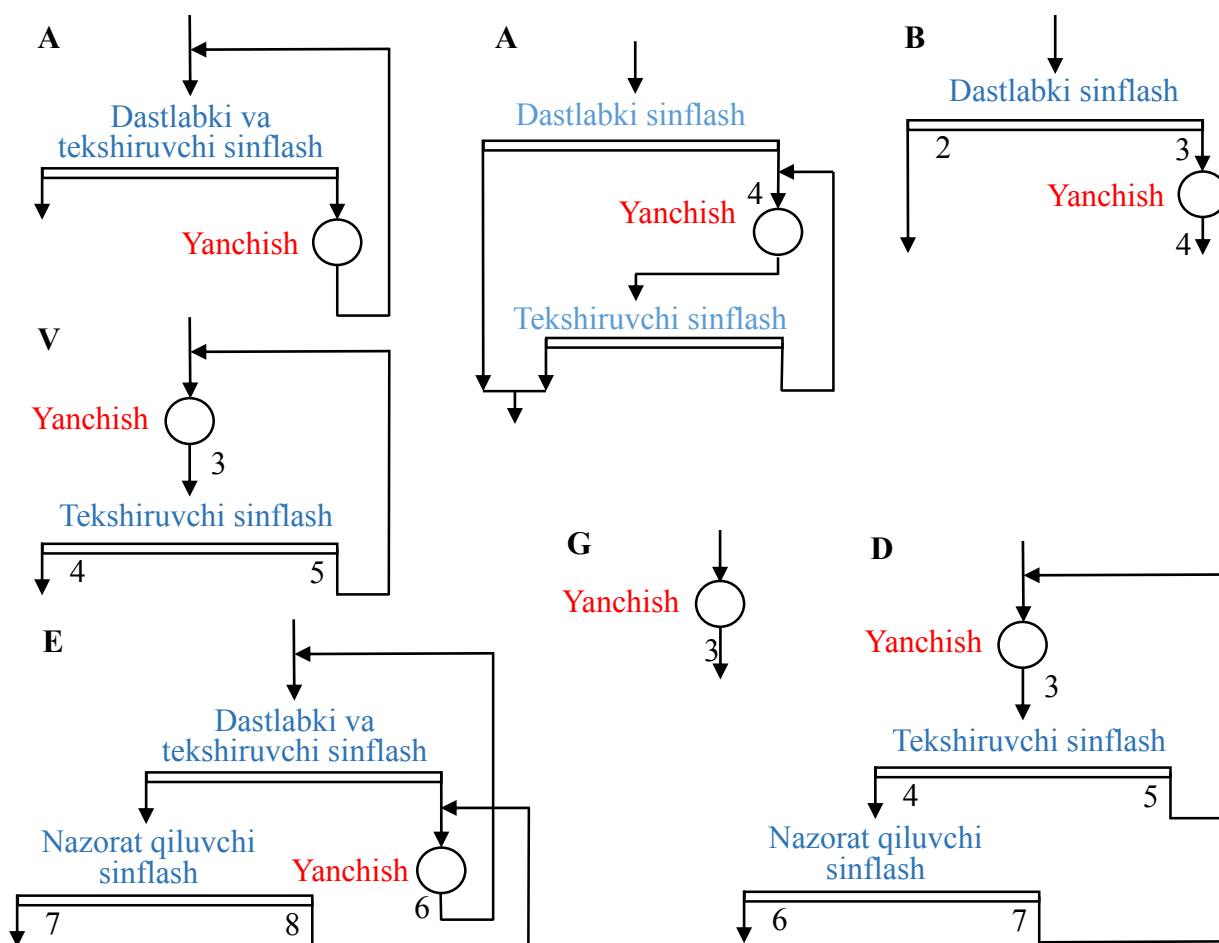
Ishdan maqsad: yanchish sxemalari, vazifasi, turlari, prinsiplari, tegirmon turlari, yanchish sxemalari va tegirmonlarni tanlash.

Foydali qazilmalarni yanchish ko'pgina sanoat tarmoqlarida keng tarqalgan texnologik jarayon hisoblanadi. Boyitish fabrikalarida flotatsiya va gravitatsiya usullarida boyitish uchun rudani tayyorlash bosqichi sifatida ishlatiladi.

Foydali qazilmalarni yanchish jarayonlari boyitish fabrikalarida bir yoki bir nechta bosqichda bo'ladi. Yanchish jarayoni ochiq va yopiq siklda amalga oshirish mumkin.

Yanchish sxemalarining ko'rinishlari

Yanchish – bu foydali qazilmalar yoki tog' jinslari yuzasini tashqi kuch ta'sirida 10-30 mm dan 0,074 mm gacha ochishga aytiladi. Yanchish sxemasi asosan yettita sxema asosida tanlanadi va yanchish jarayonlarini olib boriladi. Bu sxemalar quyidagilar (5-rasm):



5-rasm. Yanchishning asosiy sxemalari

A - Dastlabki va tekshiruvchi sinflash, yanchish operatsiyalaridan tashkil topgan sxema;

A' - Dastlabki sinflash, yanchish va tekshiruvchi sinflash, operatsiyalaridan tashkil topgan sxema;

B - Dastlabki sinflash va yanchish operatsiyalaridan tashkil topgan sxema;

V - Yanchish va tekshiruvchi sinflash operatsiyalaridan tashkil topgan sxema;

G - Yanchish operatsiyasidan tashkil topgan sxema;

D - Yanchish, tekshiruvchi va nazoratlovchi sinflash operatsiyalaridan tashkil topgan sxema;

E - Dastlabki va tekshiruvchi sinflash yanchish hamda nazoratlovchi sinflash, operatsiyalaridan tashkil topgan sxema.

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 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.

Bosqichli yanchishda asosan yettita, ko'p bosqichli yanchishlarda esa foydali qazilmalarning xossalariga qarab tanlanadi hamda umumlashtiriladi. Bu umumlashtirilgan sxema o'z navbatida foydali qazilmalarni tayyorlashda yanchishning umumiy sxemasini tashkil qiladi.

Bir bosqichli yanchish sxemalari ishlab chiqarish unumdorligi uncha katta bo'lmagan quvvatga ega fabrikalarda, shu jumladan katta quvvatga ega bo'lgan fabrikalarda nisbatan dag'al yanchishda qo'llaniladi.

Barabanli, sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlar yopiq siklda, 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.

Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda yanchish sxemasini ikki xil varianti mavjud:

1) bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda dastlabki sinflashni qo'llamasdan turib;

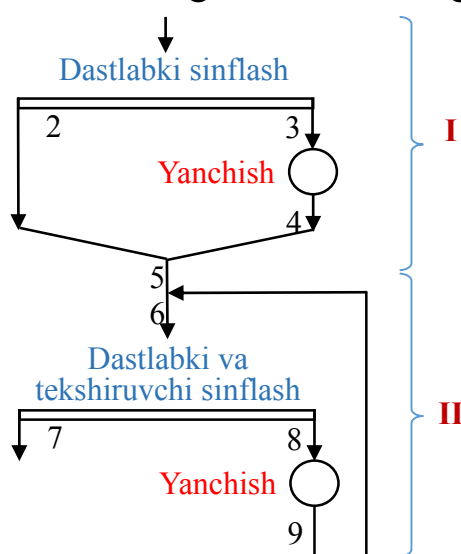
2) bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda dastlabki sinflashni qo'llab turib;

Yopiq sikl tartibida qumning massasi doimiy aylanib turishiga, tegirmon ichida aylanma 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 aylanadigan yuk ortadi.

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Yanchishning DA sxemasini tanlang va bu sxemani qaysi yanchish sexlarida qo'llanilishi mumkinligini tushuntiring.



6-rasm. Yanchishning DA sxemasi

Yanchish sxemalarini tanlashga doir variantlar:

Talabalar tomonidan mustaqil tarzda ikki va uch bosqichli yanchish sxemasi tanlanadi hamda qo'llanilishi bo'yicha umumiy ma'lumot beriladi!

Nazorat uchun savollar:

1. Ishlash tamoyiliga ko'ra tegirmonlar qanaqa turlarga bo'linadi va ularning o'zaro farqi?
2. Sterjenli tegirmonlarning ishlash tartibi va tuzilishini tushuntirib bering?
3. Sharli tegirmonlarning ishlash tartibi va tuzilishini tushuntirib bering?
4. Yanchish deb nimaga aytiladi?
5. Yanchishdan maqsad?

6 - amaliy mashg‘ulot

Yanchish sxemalarini hisoblash

Ishdan maqsad: Yanchishning sxemalarini tanlash, asoslash va hisoblash.

Sharlarni avtomatik tarzda qo‘shish uchun tegirmonning bo‘shatuvchi bo‘ynida sharli ta‘minlagich o‘rnatilgan.

1. Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda yanchish sxemasini ikki xil variantini tanlash mumkin:

a) bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda dastlabki sinflash qo‘llamasdan turib;

b) bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda dastlabki sinflash qo‘llab turib;

Bu sxemada 2 va 5 mahsulotlarni chiqishi hisoblanib, 5 mahsulot massasini Q_5 (t/soat) optimal aylanma yuk orqali aniqlaymiz.

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt}, \quad (21)$$

Bu yerda; Q_1 - dastlabki mahsulot bo‘yicha tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi, t/s.

Amaliy mashg‘ulotni bajarish tartibi:

Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblash. Dastlabki ma‘lumotlar (7-rasm (a)):

$$Q_1 = 80 \text{ t/soat}; c_{opt} = 100\%$$

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt} = 80 \cdot 1 = 80 \text{ t/soat}$$

$$Q_2 = Q_1 + Q_5 = 80 + 80 = 160 \text{ t/soat}$$

Hisoblash uchun dastlabki ma‘lumotlar: dastlabki mahsulot bo‘yicha tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi, Q_1 t/s. 0,074 mm li sinf miqdori uchun dastlabki β_1 va β_4 oxirgi yanchilgan mahsulot miqdori.

Yanchilgan mahsulotni S:Q nisbati $R_{quyulma}$ va R_{qum} uchun.

Ikki bosqichli yanchish sxemasini hisoblash (7-rasm (b)).

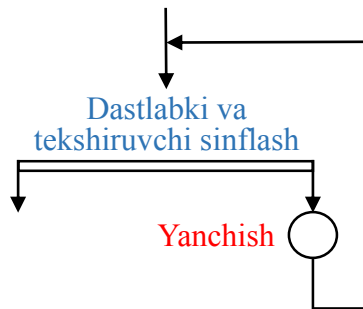
$$Q_1 = 165 t / soat,$$

$$\beta_2 = 22\%, \quad \beta_4 = 55\%,$$

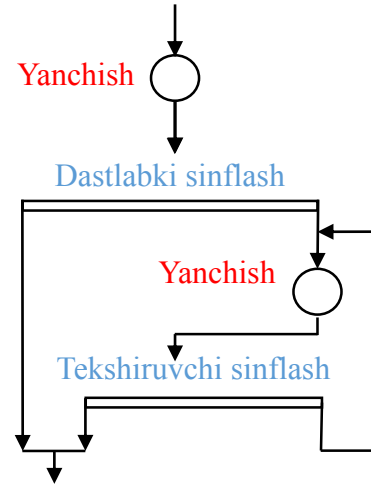
$$R_4 = 2,6, \text{ (28\% qattiq zarrachalar); } R_5 = 0,4$$

$$c_{ort} = 200\% \text{ 8- jadvaldan } \beta'_4 = 0,34, \beta'_2 = 0,14$$

a)



b)



7 - rasm. Bir va ikki bosqichli yanchish sxemasining ko'rinishlari

Bundan:

$$Q'_5 = \frac{Q_1 R_4 (\beta_4^1 - \beta_2^1)}{\beta_4^1 (R_4 - R_5)} = \frac{165 \cdot 2,6 \cdot (0,35 - 0,14)}{0,35 \cdot (2,6 - 0,2)} = 117 \text{ t/s},$$

$$Q'_4 = Q_4 - Q'_5 = 165 - 117 = 48 \text{ t/s},$$

$$Q''_5 = Q_1 \frac{\beta_4 - \beta_2}{\beta_4 - 0,05} \cdot c_{opt} = \frac{165 \cdot (0,55 - 0,22)}{0,55 - 0,05} = 218 \text{ t/s},$$

$$Q_5 = Q_6 = Q'_5 + Q''_5 = 117 + 128 = 335 \text{ t/s},$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_5 = 165 + 335 = 500 \text{ t/s},$$

Tegirmon va klassifikator quyulmasining turli yiriklikdagi
o'lchamining miqdori

0,074 mmli sinf uchun- β , %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
0,040 mmli sinf uchun- β' , %	5,6	11,3	17,3	24	31,5	39,5	48	58	71,5	80,5
0,020 mmli sinf uchun- β'' , %	-	-	9	13	17	22	26	35	46	55
0,200 mmli sinf uchun- β''' , %	-	46	62	75	85	92	96	-	-	-
d-shartli maksimal kattalik, mm	-	-	-	0,43	0,32	0,24	0,18	0,14	0,094	0,074

Yanchish sxemalarini hisoblashga doir variantlar:

Variant t/r	Q_1 t/s	Variant t/r	Q_1 t/s	Variant t/r	Q_1 t/s
1.	170	2.	171	3.	108
4.	143	5.	187	6.	157
7.	152	8.	190	9.	141
10.	100	11.	103	12.	131
13.	99	14.	109	15.	171
16.	123	17.	111	18.	139
19.	132	20.	143	21.	108
22.	143	23.	165	24.	157
25.	165	26.	177	27.	141
28.	177	29.	139	30.	131

Nazorat uchun savollar:

1. Yanchish sxemasida aylanma yuk nimani ifodalaydi?
2. Tegirmon va klassifikator quyulmasining turli yiriklikdagi o'lchamlari qanday ahamiyat kasb etadi?
3. Barabanli, sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlarning ishlatilishi?
4. Tegirmon yopiq siklda ishlaganda tegirmonning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligining ortishi bilan uning ichida aylanadigan yuk miqdoriga qanaqa ta'sir ko'rsatadi?
5. Ikki bosqichli yanchish sxemalariga misol keltiring va qo'llanilishi bo'yicha asoslang.

7 - amaliy mashg'ulot

Tegirmonlarni tanlash va parametrlarini hisoblash

Ishdan maqsad: Tegirmon turlari, tegirmonlarni tanlash va hisoblash.

Foydali qazilmalarni yanchish jarayonlari boyitish fabrikalarida bir yoki bir nechta bosqichda bo'ladi. Yanchish jarayoni ochiq va yopiq siklda borishi mumkin. Yanchish jarayoni ruda bo'laklariga fizikaviy ta'sir ettirib uni ezib yanchishdan iboratdir.

Tegirmonlarni tanlash uchun bir nechta tegirmonlar taqqoslanadi va eng maqbul variant qabul qilinadi.

Tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblab topiladi, t/m³ soat.

$$q = q_1 K_u \cdot K_k \cdot K_d \cdot K_t, \quad (22)$$

bu yerda: q_1 – boyitish fabrikasida ishlatilayotgan tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, t/m³soat.

K_u – loyihalananayotgan va hozirda fabrikada qayta ishlanayotgan rudaning yanchiluvchanligidagi farqini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

K_k – loyihalananayotgan va amalda ishlab turgan fabrikadagi mahsulotning dastlabki va oxirgi o'lchamlaridagi farqini hisobga oluvchi koeffitsiyent;

K_d – loyihalananayotgan va ishlab turgan tegirmonlar barabanining diametridagi farqini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

K_t – loyihalananayotgan va ishlab turgan tegirmonning turidagi farqini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

K_u koeffitsiyentining qiymati laboratoriya sharoitida boyitiladigan rudani yanchishda yangidan hosil bo'ladigan sinf bo'yicha tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini taqqoslash uchun qabul qilingan etalon rudani yanchishda ishlatiladigan tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligiga nisbatidan aniqlanadi (0,92-0,95).

K_k ning koeffitsiyentining qiymati

$$K_k = \frac{m_2}{m_1}, \quad (23)$$

formuladan aniqlanadi.

bu yerda: m_2 – amalda ishlab turgan boyitish fabrikasidagi tegirmonning hisoblanuvchi sinf bo‘yicha nisbiy ishlab chiqarish unumdorligi;

m_1 – shuning o‘zi loyihalananayotgan ruda uchun

K_d – koeffitsiyentining qiymati

$$K_d = \left(\frac{D - 0,15}{D_1 - 0,15} \right)^{0,5} \quad (24)$$

(24) formuladan aniqlanadi. Bu yerda D va D_1 – loyihalananayotgan va etalon tegirmonlar barabanlarining diametri;

K_t koeffitsiyentining qiymati 1,10–1,15 orasida qabul qilinadi.

Tegirmonning dastlabki ruda bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = \frac{q \cdot V}{\beta_o - \beta_\delta} \quad (25)$$

bu yerda: V – tegirmon barabanining hajmi, m^3 . β_o va β_δ – 0,074 mm li sinfnig oxirgi va dastlabki mahsulotdagi miqdori, %.

Hisoblashlar oxirida berilgan ishlab chiqarish unumdorligini tegirmonning ruda bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligiga bo‘lib, tegirmonlar soni aniqlanadi va asosiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha tegirmonlar o‘rnatish variantlari taqqoslanadi.

Maydalash va yanchish sxemalari variantlarini texnik iqtisodiy taqqoslash orqali tegirmonning turini tanlash birinchi navbatda po‘lat yanchuvchi vositali tegirmonlarni yoki o‘zida-o‘zini yanchuvchi tegirmonlarni ishlatish masalasini hal etish kerak.

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 shlamlanishi. 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 gidrosiklonlarga almashtirilishidir. Markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlar bo'tanasi tarkibida panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlardagiga nisbatan yirik sinf miqdori kam bo'lgani uchun tegirmonlar bilan yopiq siklda ishlovchi nasos va gidrosiklonlarning ishdan chiqishi kamayadi.

Po'lat yanchuvchi vositali tegirmonlar turini va o'lchamini tanlashda quyidagilarni e'tiborga olish kerak.

Amaldagi standartlarga asosan sharli va sterjenli tegirmonlarni 4,5 m gacha diametrda tayyorlanadi. Kelajakda undan ham kattaroq tegirmonlarni ishlab chiqish ko'zda tutilmoqda.

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 koeffitsiyentining pasayishiga olib keladi. 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 0,01 kichik bo'lsa, tegirmon istemol qiladigan quvvat tegishli ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirib kamayadi. Kichik sharlar ishlatilganda tegirmonda sharlarning bir nechta qatlamlari hosil bo'ladi va bu qatlamning qatlam ustida sirpanishi natijasida ichki qatlamlar tegirmon barabanini uzatmasidan berilgan aylanma momentni qabul qilmaydi va yanchuvchi vosita ichida tegirmonda ishlaymaydigan 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.

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 chiqish kerak.

Sterjenli tegirmonlarga mahsulotni 20 mm dan kichik o'lchamda berish maqsadga muvofiq. Sterjenli tegirmonda yanchilgan mahsulot yanchishni davom ettirish uchun sharli tegirmonga tushadi.

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Misol uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar yordamida yanchish uchun uskunalarni tanlaymiz va hisoblaymiz.

Ishlab chiqarish unumdorligi 835 t/soat rudani 70%–0,074 mm gacha bir bosqichda yanchish uchun tegirmonlar o'lchami va sonini aniqlang. – 0,074 mm li sinfnig dastlabki rudadagi miqdori 8%.

Etalon sifatida qabul qilingan ruda amalda ishlab turgan boyitish fabrikasida panjara orqali bo'shatiluvchi $D \times L = 3600 \times 4000$ mm li sharli tegirmonlarda yanchiladi. Har qaysi tegirmon 1000 kVt energiya ishlatib, 80 t/soat ishlab chiqarish quvvatiga ega. – 0,074 mm li sinfnig dastlabki rudadagi miqdori $\beta_{ich} = 6\%$, oxirgi mahsulotdagi miqdori ($\beta_o = 60\%$).

Tajriba yo'li bilan aniqlangan yanchilgan mahsulot koeffitsiyenti $K_u = 0,92$.

Loyihalananayotgan boyitish fabrikasi uchun panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlar tanlangan. Tegirmonlarning quyidagi 3 ta variantini taqqoslash kerak.

1. 3600x5000; 4000x5000; 4500x5000

Amaldagi boyitish fabrikasida ishlab turgan tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini yangidan hosil bo'layotgan – 0,074 mm li sinf bo'yicha aniqlaymiz.

$$q_1 = \frac{Q(\beta_k - \beta_u) \cdot 4}{\Pi(D - 0,015)^2 \cdot L} = \frac{80(0,60 - 0,06) \cdot 4}{\Pi(3,6 - 0,15)^2 \cdot 4} = 1,16 \text{ t/m}^3 \cdot \text{soat},$$

2. K_k koeffitsiyentining qiymatini aniqlaymiz.

$$K_k = \frac{m_2}{m_1} = \frac{0,93}{0,898} = 1,04$$

$m_2=0,93$, $m_1=0,898$ larning qiymatini ma'lumotnomadan olinib, interpoliyatsiyalab topamiz.

3. Taqqoslanayotgan tegirmonlar uchun K_D koeffitsiyentining qiymatini topamiz.

a) 3600x5000 tegirmon uchun $K_d=1$.

b) 4000x5000 tegirmon uchun

$$K_d = \left(\frac{4,0 - 0,15}{3,6 - 0,15} \right)^{0,5} = 1,06,$$

d) 4500x5000 tegirmon uchun

$$K_d = \left(\frac{4,5 - 0,15}{3,6 - 0,15} \right)^{0,5} = 1,12.$$

4. K_t koeffitsiyentining qiymatini aniqlaymiz.

Amalda ishlab turgan va loyihalananayotgan boyitish fabrikalarida bir xil panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlar o'rnatilayotgan uchun $K_t = 1$. Hisoblashlarda tegirmon ichiga kiritilgan qoplama qalinligi hisobiga tegirmon diametri 0,15 m ga kamaygan.

5. Tegirmonlarning yangidan hosil bo'layotgan – 0,074 mm li sinf bo'yicha solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz.

$$q = q_1 \cdot K_u \cdot K_k \cdot K_D \cdot K_m$$

a) 3600x5000 mm li tegirmon uchun:

$$q = 1,16 \cdot 0,92 \cdot 1,04 \cdot 1 \cdot 1 = 1,11 \text{ t/m}^3 \cdot \text{soat},$$

b) 4000x5000 mm li tegirmon uchun:

$$q = 1,16 \cdot 0,92 \cdot 1,04 \cdot 1,06 \cdot 1 = 1,18 \text{ t/m}^3 \cdot \text{soat},$$

d) 4500x5000 mm li tegirmon uchun:

$$q = 1,16 \cdot 0,92 \cdot 1,04 \cdot 1,12 \cdot 1 = 1,24 \text{ t/m}^3 \cdot \text{soat},$$

6. Tegirmonlar barabanining ishchi hajmini aniqlaymiz.

$$V = \frac{\Pi(D - 0,15)^2}{4} \cdot L, \quad (26)$$

- a) 3600x5000 mm li tegirmon uchun $V=46,8 \text{ m}^3$,
- b) 4000x5000 mm li tegirmon $V=58,1 \text{ m}^3$,
- d) 4500x5000 mm li tegirmon uchun $V=72,0 \text{ m}^3$.

7. Tegirmonlarning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz.

$$Q_m = \frac{q \cdot V}{\beta_k - \beta_u}, \quad (27)$$

- a) 3600x5000 mmli tegirmon uchun,

$$Q_m = \frac{1,11 \cdot 46,8}{(0,70 - 0,08)} = 81,25 \text{ t/soat},$$

- b) 4000x5000 mmli tegirmon uchun,

$$Q_m = \frac{1,18 \cdot 58,1}{(0,70 - 0,08)} = 110,6 \text{ t/soat},$$

- d) 4500x5000 mmli tegirmon uchun

$$Q_m = \frac{1,24 \cdot 72}{(0,70 - 0,08)} = 144 \text{ t/soat},$$

8. Tegirmonlar sonini aniqlaymiz.

$$\text{a) variant } n_1 = \frac{625}{81} = 7,7; \quad n_1 = 8,$$

$$\text{b) variant } n_2 = \frac{625}{110,6} = 5,65; \quad n_2 = 6,$$

$$\text{d) variant } n_3 = \frac{625}{144} = 4,34; \quad n_3 = 4,$$

Uchta variantni texnik–iqtisodiy jihatdan taqqoslab, tegirmonlarning o'lchami va sonini aniqlaymiz.

Uchta variantni texnik–iqtisodiy jihatdan taqqoslab, tegirmonlarning o‘lchami va sonini aniqlash

Tegirmonlar barabanining o‘lchami, mm	Tegirmonlar soni	Tegirmonlarning og‘irligi, t		Istemol qiladigan quvvati, kVt		Zaxira koeffitsiyenti
		bittasi	hammasi	bittasi	hammasi	
3600x5000	8	166	1328	1250	10000	8:7,7=1,03
4000x5000	6	265	1590	2000	12000	6:5,65=1,06
4500x5000	4	300	1200	2500	1000	4:4,34=0,92

Variantlarni og‘irlik va quvvati bo‘yicha taqqoslanganda 4500x5000 mm li 4 ta tegirmonni o‘rnatish foydali, chunki bunda binoning katta hajmini va yordamchi dastgohlarni tejashga erishiladi.

10 – jadval

Tegirmonlarni tanlash va parametrlarini hisoblashga doir variantlar:

Variant t/r	Q_1 t/s	Variant t/r	Q_1 t/s	Variant t/r	Q_1 t/s
1.	170	2.	139	3.	109
4.	143	5.	108	6.	111
7.	152	8.	157	9.	143
10.	100	11.	141	12.	165
13.	99	14.	131	15.	177
16.	123	17.	171	18.	139
19.	132	20.	187	21.	108
22.	143	23.	190	24.	157
25.	165	26.	103	27.	141
28.	177	29.	171	30.	131

Nazorat uchun savollar:

1. Foydali qazilmalarni yanchish jarayonlari boyitish fabrikalarida nechta bosqichda bo‘lishi mumkin?
2. Yanchish jarayoni qanaqa siklda borishi mumkin?
3. Boyitish fabrikalarida asosan qanaqa tegirmonlar ishlatiladi?
4. Amaldagi standartlarga asosan sharli va sterjenli tegirmonlarning diametri necha m gacha tayyorlanadi?

8 - amaliy mashg'ulot

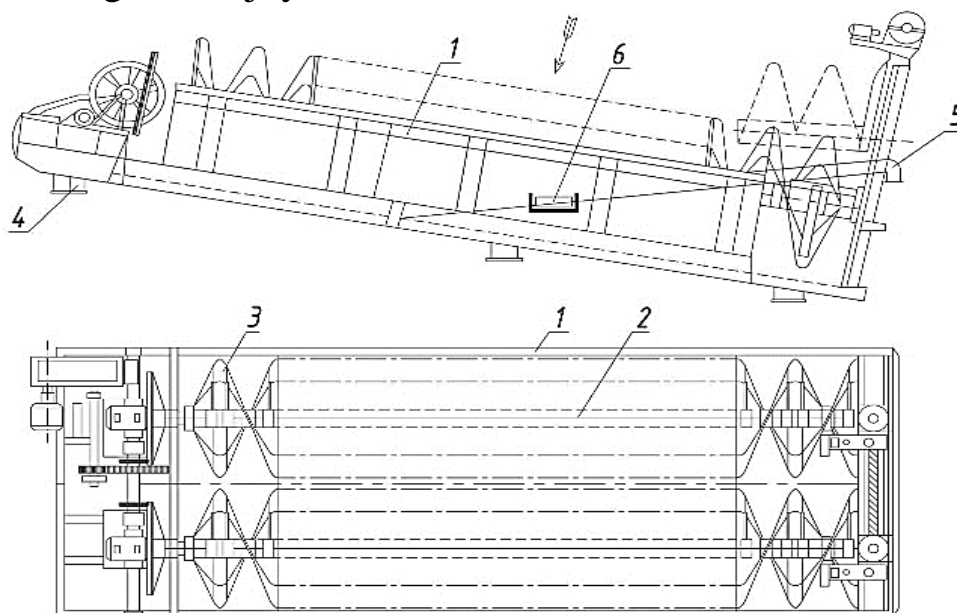
Klassifikatorlarni hisoblash

Ishdan maqsad: spiralli klassifikatorlarni ishlab chiqarish unumrorligini dastlabki ko'rsatkich parametrlariga asosan hisoblash.

Mexanik saralash uskunalariga reykali, spiralli va kosali saralash uskunalari kiradi. Spiralli saralash uskunalari ikki turda - botmagan va botgan spiralli qilib tayyorlanadi. Amaldagi boyitish fabrikalarida ikkala turdagi saralash uskunalarni uchratish mumkin.

Ularda tashuvchi moslama bo'lib korpus tubiga parallel joylashtirilgan, sekin aylanuvchi spiral (shpek) xizmat qiladi.

Spiralli saralash uskunalari bir va ikki spiralli qilib tayyorlanadi, gorizontalga nisbatan $12-18^{\circ}$ burchak ostida o'rnatiladi. Botmagan spiralli saralash uskunalari qo'zg'alish ostonasi valdan yuqorida, yuqori qismi esa bo'tananing ustida joylashadi.



9-rasm. Spiralli klasifikatorlari:

1 - qiya korita; 2 - val; 3 - aylanuvchi spiral; 4 - qumni bo'shatuvchi tirqish; 5 - sliv yoqasida (ostonasi); 6 - dastlabki mahsulotni qabul qiluvchi cho'ntak.

Botgan spiralli saralash uskunalarida esa quyulish ostonasi bo'tanaga to'liq botgan bo'ladi va bu bilan cho'kishning katta bo'limiga erishiladi va mahsulotning sinflanishi tinchroq muhitda o'tadi. Shuning uchun botgan spiralli saralash uskunalarning o'lchami $<0,15$ mm dan kichik mayin, tuyilgan mahsulotni ajratish uchun qo'llaniladi. Bu saralash

uskunalarining quyilma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi botmagan spiralli saralash uskunalarga nisbatan 1,5 barobar katta bo'ladi.

Spiralli saralash uskunalari diametri 0,3-3 m gacha, uzunligi 2,9-15,1 m. Spiralli saralash uskunalari sodda tuzilishga egaligi, ishlashning qulayligi, yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga egaligi bilan tavsiflanadi.

Spirallarning bir tekis va tinch aylanishi mahsulotni sinflanishi uchun uchun yaxshi sharoit yaratadi va katta zichlikka ega toza mahsulot beradi.

Spiralli saralash uskunalarda sinflanishi quyidagi parametrlarni o'zgartirib boshqarish mumkin: aylanish chastotasi, quyulish ostonasining balandligi, bo'tananing zichligi.

Mayin quyilma olish uchun spirallarning aylanish tezligini kamaytirish kerak va buning aksincha dag'al qumlar olish uchun spiralning aylanish chastotasini oshirish kerak. Spirallarning aylanish tezligi $1-25 \text{ min}^{-1}$.

Quyulish ostonasining balandligini o'zgartirib, zarrachalarning cho'kish zonasini oshirish mumkin, bu bilan sinflagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Bo'tananing zichligi sinflagichlarda zarrachalarni cho'kish tezligiga ta'sir qiladi. Bo'tananing zichligi ortishi bilan zarrachalarning cho'kishi sekinlashadi va quyulmaga nisbatan yirikroq zarrachalar o'tib ketadi.

Spiralli saralash uskunalari ishlab chiqarish unumdorligi ikkita mahsulot: quyulma va qum bo'yicha aniqlanadi (quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi (t/sutka) quyidagi empirik formulalardan aniqlanishi mumkin):

a) botmagan spiralli klassifikatorlar uchun

$$Q = m k_1 \cdot k_2 (94D^2 - 16D), \quad (28)$$

b) botgan spiralli klassifikatorlar uchun:

$$Q = m k_1 k_2 (75 D^2 - 10D), \quad (29)$$

bu yerda: m -klassifikator spirallari soni; R_1 - quyulmaning yirikligiga bog'liq koeffitsiyent (botmagan spiralli klassifikatorlarda $k_1 = 0,46 \div 1,95$ botgan spiralli klassifikatorlarda $k_1 = 0,36 \div 2,9$);

k_2 - quyulma zichligiga bog'liq koeffitsiyent ($k_2 = 1,9 \div 1$); D -spiralning diametri, m.

Qum bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi (T/sutka) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$Q = 135m \cdot k_2 \cdot D^3 \cdot n, \quad (30)$$

bu yerda: n -spirallning aylanish chastotasi, min.⁻¹.

Spiralli saralash uskunalari gidrosiklonlarga nisbatan kam elektr energiya sarflaydi, nisbatan yirikroq mahsulotni sinflay oladi va uzoqroq ta'mirlash davriga ega. Asosiy kamchiligi narxining balandligi va o'lchamlarining kattaligi. Bu dastgohlarga va boyitish fabrikasi binolarining qurilishiga kapital xarajatlarni oshiradi. Shu kamchiliklar tufayli spiralli saralash uskunalari gidrosiklonlar tomonidan siqib chiqarilmoqda.

Dastlabki vaqtlarda gidrosiklonlar mexanik saralash uskunalari o'rniga asosan yanchishning ikkinchi bosqichida o'rnatildi. Bu shu bilan tushuntiriladiki ikkinchi bosqich tegirmonidan tushiriladigan mayin tuyilgan mahsulotda nasoslar va gidrosiklonlarning ishdan chiqishi, gidrosiklon nasadkasining yopilib qolish ehtimoli yanchishning birinchi bosqichidagi tegirmondan chiqayotgan yirik mahsulotga nisbatan kam.

Keyinroq, qo'pol spiralli klassifikatordan qutulish va shu bilan nasos va gidrosiklonlar 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 quyulmasi gidrosiklonlarga tushadi, bunda tegirmonning bo'g'ziga yirik mahsulotni ajratib olish uchun ajratgich o'rnatiladi. Gidrosiklonlarni sterjenli tegirmonlar quyulmalarini klassifikatsiyalash uchun ishlatilishi mumkinligi spiralli saralash uskunalarni ishlatish sohalarini yanada chegaralaydi

Biroq bir qator sharoitlarni jamlaganda spiralli saralash uskunalarni o'rnatish tejamliroq hisoblanishi mumkin. Bunday sharoitlarga quyidagilar kiradi: tegirmonni bitta spiralli klassifikator bilan bog'lashga imkon beruvchi o'rtacha o'lchami, yirik mahsulotni klassifikatsiyalash zaruriyati, elektr energiyaning yuqori narxi, markazdan qochuvchi nasos va gidrosiklonlarning almashtiriluvchi qismlari uchun yeyilmaydigan materiallar qo'llash imkonining chegaralanganligi. Bu holda spiralli klassifikatorning roli gidrosiklonga kelib tushadigan mahsulot tarkibidagi nisbatan yirik qumlarni ajratib olib, sharli tegirmonga yo'naltirishga qaratilgan. Mexanik saralash uskunalarning o'lchamini kichiklashtirish

uchun klassifikatorning maksimal ishlab chiqarish unumdorligiga to'g'ri keluvchi zichlikda imkon qadar dag'al (0,6-0,8mm) quyulma olish kerak. Qolgan barcha hollarda gidrosiklonlarni qo'llash afzal.

Spiralli saralash uskunalari hisoblash:

Qurilmaga tanlangan sinflagich talab, qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligini quyulma va qum bo'yicha ta'minlanishi kerak.

Spiralli saralash uskunalari quyulmadagi qattiq zarrachalarning massasi bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi sinflagich tog'orasining o'lchami va qiyalik burchagiga, quyulmaning yirikligiga, zichligiga, sinflanuvchi mahsulotning granulometrik tarkibiga, bo'tananing qovushqoqligiga bog'liq.

Spiralli klassifikatorning quyulma bo'yicha unumdorligi quyidagi formuladan topiladi:

$$Q = 4.55 m \cdot k_{\beta} \cdot k_{\delta} \cdot k_c \cdot k_{\alpha} \cdot D^{1.765} \quad (31)$$

bu yerda: m-spirallar soni;

k_{β} - quyulmaning yirikligiga tuzatish koeffitsiyenti;

k_{δ} - rudaning zichligiga tuzatish koeffitsiyenti;

k_c - quyulmaning zichligiga tuzatish koeffitsiyenti;

k_{α} - sinflagich tubining qiyalik burchagiga tuzatish koeffitsiyenti.

Sinflagich tubining qiyalik burchagini tuzatish koeffitsiyenti quyudagi 11-jadvalda keltirilgan.

11-jadval

Sinflagich tubining qiyalik burchagini tuzatish koeffitsiyenti

α^0	14	15	16	17	18	19	20
k_{α}	1.12	1.10	1.06	1.03	1,0	0,97	0,94

k_{δ} – sinflanuvchi mahsulotning zichligi 2,2 dan 5,0 t/m³ orasida bo'lganda

$$k_{\delta} = \frac{\delta}{2.7} \quad (32)$$

k_c - koeffitsiyentining qiymati R_t :2,7 nisbatdan topiladi;

bu yerda: $k_{2.7}=S:Q$ ning bazis nisbati (12-jadvaldan), R_t - klassifikator $S:Q$ ning texnologik jarayonning talab qilinadigan sharoitlari bo'yicha nisbati.

Quyulmaning suyuqligini hisobga oluvchi koeffitsiyent

Rudaning zichligi δ , 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.

Spiralli klassifikatorlarning qum bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = 5,45 m D^3 \cdot n \left(\frac{\sigma}{2,7} \right) \cdot k_{\alpha}, \quad (33)$$

bu yerda: n – spirallarning aylanish chastotasi, 1/min;

D^3 va $D^{1,765}$ ning qiymatlarini standart klassifikatorlar uchun quyudagi 13-jadvalda keltirilgan

 D^3 va $D^{1,765}$ ning qiymatlarini standart klassifikatorlari

D, m	0,3	0,5	0,75	1,0	1,2	1,5	2,0	3,4	3,0
$D^{1,765}$	0,12	0,27	0,60	1,00	1,38	2,04	3,40	4,70	6,97
D^3	0,027	0,11	0,422	1,00	1,73	3,38	8,0	13,62	27,0

Amaliy mashg‘ulotni bajarish tartibi:

Hisoblash uchun dastlabki ma’lumotlar: Spiralli saralash uskunalarning quyulma bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi 25 t/soat, qum bo‘yicha esa 100 t/soat, quyulmaning yirikligi – 0,2 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,8$; rudaning zichligi – 3 t/m^3 , klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

1. $k_\beta, k_\delta, k_c, k_\alpha$ ko'effitsiyentlarining qiymatini aniqlaymiz.

a) quyulmaning yirikligiga tuzatish ko'effitsiyenti $k_\beta = 1,41$

b) rudaning zichligiga tuzatish ko'effitsiyenti

$$K_\delta = \frac{3,0}{2,7} = 1,11$$

d) quyulmaning zichligiga tuzatish ko'effitsiyenti

$$R_{2,7} = 2,33; \frac{R_m}{R_{2,7}} = \frac{1,8}{2,33} = 0,72,$$

$\frac{R_m}{R_{2,7}} = 0,77$ va rudaning zichligi $3,0 \text{ t/m}^3$ uchun $k_c = 0,91$

e) sinflagich qiyalik burchagiga tuzatish ko'effitsiyenti yuqorida berilgan 13-jadvaldan olinadi; $k_\alpha = 1,03$.

2. Bir va ikki spiralli sinflagichlarning diametrini aniqlaymiz:

bir spiralli sinflagich uchun:

$$D^{1,765} = \frac{Q}{4,55m \cdot k_\beta \cdot k_c \cdot k_\delta \cdot k_\alpha} = \frac{25}{4,55 \cdot 1 \cdot 1,41 \cdot 1,11 \cdot 0,91 \cdot 1,03} = 3,69 \text{ m},$$

Spiralning eng yaqin diametri 2 m.

Ikki spiralli sinflagich uchun $D^{1,765} = 1,85 \text{ m}$, 1,5 m li diametr qabul qilish yetarli.

3. $D = 2 \text{ m}$ li bir spiralli klassifikator uchun

$$Q = 4,55m \cdot k_\beta \cdot k_\delta \cdot k_c \cdot k_\alpha \cdot D^{1,765} = 4,55 \cdot 1 \cdot 1,41 \cdot 1,11 \cdot 0,91 \cdot 1,03 \cdot 3,40 = 22,7 \text{ t / soat}$$

$D = 1,5 \text{ m}$ li ikki spiralli saralash uskunalari uchun $Q = 27,3 \text{ t / soat}$.

Gabarit o'lchamlari ancha kichik, sodda tuzilishga ega, diametri 2 m li bir spiralli sinflagichni tanlash maqsadga muvofiq, ishlab chiqarish unumdorligidagi biroz yetishmaslik ruxsat etilgan chegarada (10 %).

4. Tanlangan sinflagichning qum bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini tekshirib ko'ramiz. Spiralning aylanish chastotasi 2 min^{-1} deb qabul qilamiz.

$$Q = 5,45mD^3 \cdot n \left(\frac{\delta}{2,7} \right) k_\alpha = 5,45 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2 \left(\frac{3}{2,7} \right) \cdot 1,03 = 100 \text{ t / soat}$$

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, sinflagich eng kichik tezlikda aylanganda ham qum bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini to'liq ta'minlaydi.

Tanlangan sinflagich talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligini ham quyulma bo'yicha, ham qum bo'yicha ta'minlashi kerak.

Spiralli sinflagichlarning quyulmadagi qattiq zarrachalar bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi sinflagichning o'lchami va tubining qiyalik burchagiga, quyulmaning yirikligiga, zichligiga, sinflanuvchi mahsulotning granulometrik tarkibiga, quyulmaning zichligi va bo'tananing qovushqoqligiga bog'liq.

Klassifikatorlarni hisoblash doir variantlar:

1. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 484$ t/soat, quyulmaning yirikligi – 0,45 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,8$; rudaning zichligi $\delta - 3$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 14⁰.

2. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi –0,16 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta-2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17⁰.

3. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi –0,16 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta-2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17⁰.

4. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 900$ t/soat, quyulmaning yirikligi –0,24 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,8$; rudaning zichligi $\delta-2,8$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 15⁰.

5. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 100$ t/soat, quyulmaning yirikligi –0,12 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta-2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 16⁰.

6. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 300$ t/soat, quyulmaning yirikligi –0,35 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,9$; rudaning zichligi $\delta-3,0$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 18⁰.

7. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi –0,16 mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta-2,5$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17⁰.

8. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 484$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,45$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,8$; rudaning zichligi $\delta = 3$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 14^0 .

9. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,6$; rudaning zichligi $\delta = 2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

10. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,6$; rudaning zichligi $\delta = 2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

11. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 900$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,24$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,8$; rudaning zichligi $\delta = 2,8$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 15^0 .

12. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini $Q_1 = 100$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,12$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,6$; rudaning zichligi $\delta = 2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 16^0 .

13. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini $Q_1 = 300$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,35$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,9$; rudaning zichligi $\delta = 3,0$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 18^0 .

14. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,6$; rudaning zichligi $\delta = 2,5$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

15. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 484$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,45$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,8$; rudaning zichligi $\delta = 3$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 14^0 .

16. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t = 1,6$; rudaning zichligi $\delta = 2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

17. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1 = 600$

t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta=2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

18. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 900$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,24$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,8$; rudaning zichligi $\delta=2,8$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 15^0 .

19. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 100$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,12$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta=2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 16^0 .

20. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 300$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,35$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,9$; rudaning zichligi $\delta=3,0$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 18^0 .

21. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta=2,5$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

22. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 484$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,45$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,8$; rudaning zichligi $\delta=3$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 14^0 .

23. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta=2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

24. Dastlabki ma'lumotlar asosida spiralli klassifikatorni tanlang va hisoblang. Quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q_1= 600$ t/soat, quyulmaning yirikligi $-0,16$ mm; quyulmaning zichligi $R_t=1,6$; rudaning zichligi $\delta=2,4$ t/m³, klassifikatorning qiyalik burchagi 17^0 .

Nazorat uchun savollar:

1. Spiralli saralash uskunasining asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. Spiralli saralash uskunalari diametri va uzunliklarining chegaraviy qiymatini qanchadan qanchagacha tavsiflanadi?
3. Spiralli saralash uskunalarining gorizontga nisbatan qiyaligining chegaraviy qiymatini ko'rsating?
4. Mexanik saralash uskunalariga qanaqa saralash uskunalari kiradi?

9 - amaliy mashg'ulot

Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlash

Ishdan maqsad: gravitatsion boyitish usullari, mohiyati, gravitatsion boyitishning texnologik sxemalarini tanlash va asoslash.

Gravitatsiya usulida boyitish ruda bo'laklarining zichligi va yirikligiga asoslangan. Minerallar zichligiga ko'ra quyidagi turga bo'linadi:

- 1) og'ir – zichligi 4000 kg/m^3 dan yuqori;
- 2) o'rta – zichligi $2700\text{-}4000 \text{ kg/m}^3$;
- 3) engil – zichligi 2700 kg/m^3 gacha.

Gravitatsiya usulida ajratib olish natijasida olingan mineral zarrachalar guruhi fraksiya deyiladi. Yuzaga qalqib chiqqan zarrachalar yengil fraksiya, cho'kkanlari og'ir fraksiya, muallaq holdagisi esa qiyin fraksiya deyiladi.

Gravitatsiya usulida boyitish – foydali qazilmalarni boyitish usullaridan biri bo'lib, mineral zarrachalar zichligi orasidagi farq hisobiga amalga oshiriladi.

Gravitatsiya usulida boyitish asosan *cho'ktirish yordamida, og'ir muhitlarda, konsentratsion stollarda, shlyuzlar, vintli va purkovichli* separatorlar yordamida boyitiladi.

Gravitatsion usulning mohiyati mineral zarrachalarning og'irlik kuchi yoki muhitning qarshilik kuchi ta'sirida tushish tezligidagi farqiga asoslangan. Gravitatsiya usulida boyitish har xil muhitlarda olib boriladi.

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

Fraksiya – bo'lak, guruh, sinf – aralashmaning o'rtacha xossalaridan farq qiluvchi xossaga ega bo'lgan va undan ajratib olingan qismiga aytiladi.

Fraksion analiz – zichliklari har xil bo'lgan fraksiyalar.

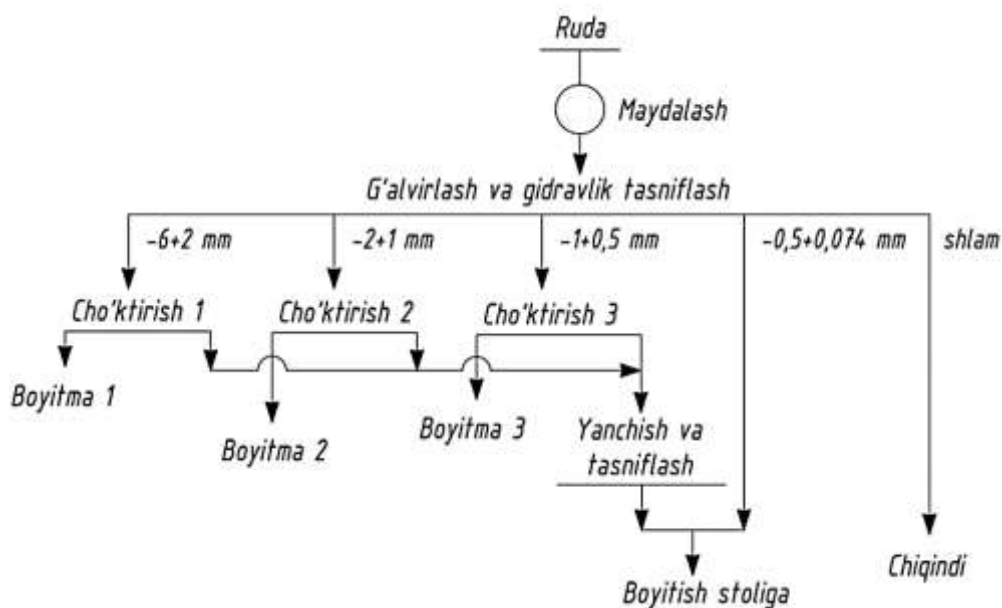
Cho'ktirish ruda tarkibidagi mineral zarrachalarni zichligi va solishtirma og'irliklarining farqi hisobiga ularni bir-biridan ajratish jarayonidir.

Cho'ktirish - mineral zarrachalarning vertikal suv oqimi yordamida harakatlanish tezligidagi farqiga qarab boyitish usulidir. Ajratilishi lozim bo'lgan mahsulot cho'ktirish mashinasining panjarasiga beriladi va bu panjara orqali goh ko'tarilib, goh pasayuvchi suv oqimi harakatlanadi. Bunday suv oqimlarining muntazam harakati tufayli mahsulot turli

zichlikdagi qatlamlarga ajraladi. Pastki qatlamda katta zichlikka ega, yuqori qatlamlarda esa kichik zichlikka ega mahsulot yig'ildi. Cho'ktirishda qo'llaniladigan dastgohlar cho'ktirish mashinalari deyiladi.

Ularning porshenli, diafragmali, porshensiz va harakatlanuvchi panjarali turlari mavjud.

Cho'ktirishni qo'llash bilan qalayli rudalarni gravitatsiyali boyitishning asosiy sxemasini 8-rasmdan ko'rish mumkin.



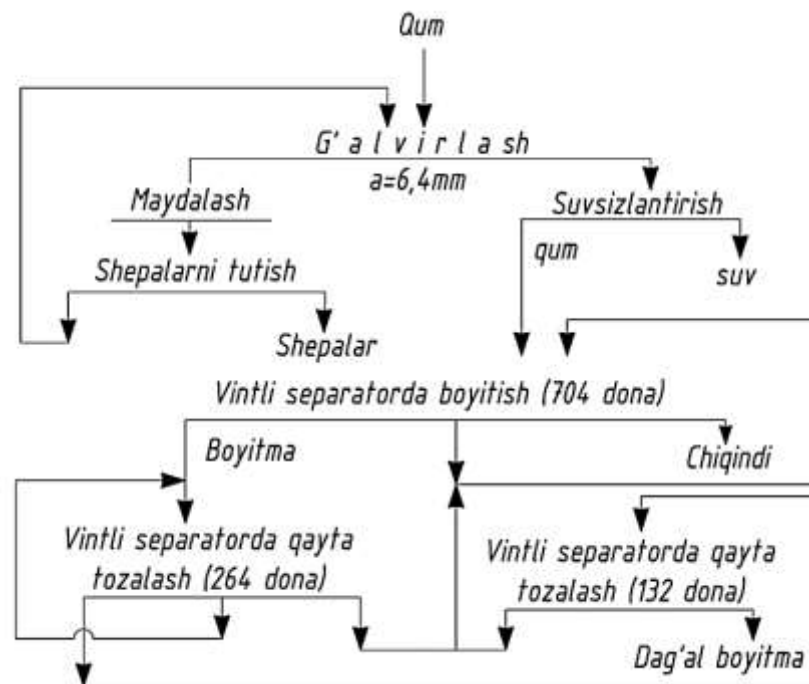
8-rasm. Cho'ktirishni qo'llash bilan qalayli rudalarni gravitatsiyali boyitishning asosiy sxemasi

Konsentratsion stolda boyitish mineral zarrachalarning zichligi va o'lchamidagi farqqa qarab qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida ajratishga asoslangan.

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

Konsentratsiya stollarida yupqa xol-xolli qoplangan qalay tarkibli rudalarni boyitishning asosiy sxemasini 9-rasmdan ko'rish mumkin.

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



9-rasm. Konsentratsiya stollarida yupqa xol-xolli qoplangan qalay tarkibli rudalarni boyitishning asosiy sxemasi

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

Shlyuzlar - to'g'ri burchak shakldagi qiya tarnovchadan iborat bo'lib, uning tubiga trafaret yoki yungi o'siq mato (kigiz, tuki o'siq movut, g'adir-budur rezina va h.k.) to'shaladi.

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

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

Sochma kon oltinli rudalarini, volfram, qalay va kamyob metallar rudalarini boyitishda shlyuzlarda boyitish keng qo'llaniladi.

Vintli separatorlarda boyitishda og'irlik kuchi va markazdan qochuvchi kuch yordamida mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishiga asoslangan.

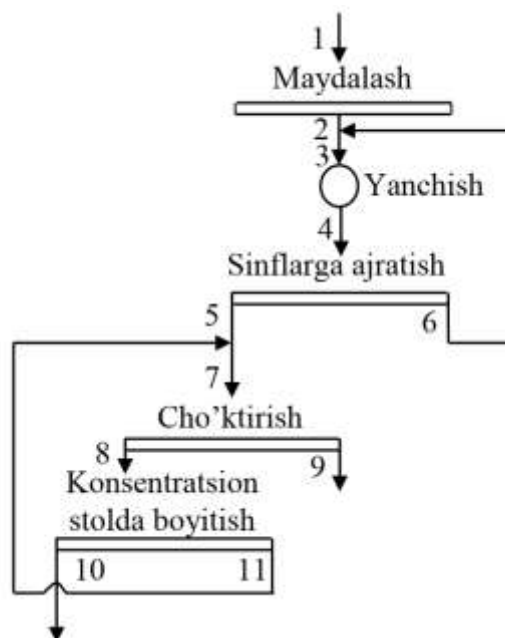
Shuning uchun mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishi tezroq ketadi va dastgohning o'lchamini sezilarli darajada kichraytirish mumkin.

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

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlashda yuqorida o'rganilgan texnologik sxemalar asosida taxminiy sxema tanlanadi yoki boyitish jarayonlarida qo'llanilayotgan boyitishning texnologik sxemasi olinadi (10-rasm).

Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasi laboratoriya sharoitida bajarilgan ish asosida tanlandi va boyitishning miqdor sxemasini hisoblash uchun raqamlandi.



10- rasm. Gravitatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasi

Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlashga doir variantlar:

Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasi talaba amaliyot o'qituvchi bilan kelishilgan holda mustaqil tarzda tanlaydi va asoslab beradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Fraksiya deb nimaga aytiladi?
2. Gravitatsiya usulida boyitishning mohiyati?
3. Cho'ktirish deb nimaga aytiladi?
4. Boyitishning sifat-miqdor sxemasi deb nimada aytiladi?
5. Og'ir muhitlarda boyitishning mohiyati?
6. Konsentratsion stolda boyitishning mohiyati?
7. Shlyuzlar boyitishning mohiyati?

10 - amaliy mashg'ulot

Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini hisoblash

Ishdan maqsad: Tanlangan gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasi asosida boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini hisoblash.

1. Texnologik ko'rsatkichlarni bog'lovchi tenglamalar orqali sxemadagi barcha mahsulotlar uchun ε_n ning qiymatlari topiladi (%).

2. Formula orqali γ_n ning qiymatlari bo'yicha berilgan mahsulotlar chiqishi hisoblanadi (%).

$$\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}, \quad (34)$$

3. Formula orqali β_n ning qiymatlari hisoblanadi (% yoki g/t).

$$\beta_n = \frac{\varepsilon_n \cdot \beta_1}{\gamma_n}, \quad (35)$$

4. Mahsulotlarning og'irligi aniqlanadi (t/soat).

$$Q_n = \frac{Q_1 \cdot \gamma_n}{100}, \quad (36)$$

5. Mahsulotlardagi metallning miqdorini massasi aniqlanadi (kg/soat yoki t/soat).

$$P_n = \frac{P_1 \cdot \varepsilon_n}{100}, \quad (37)$$

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Dastlabki ma'lumotlar 9-amaliy mashg'ulotda tanlangan sxema asosida belgilanadi (10-rasm):

- fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi 1000000 t/yil;
- ish kunlari 340 kun;
- bir sutkada smenalar soni 3 ta;
- bir smenada 8 soat ish vaqti;
- ruda namligi – 3%;
- dastlabki rudada oltinning miqdori $\beta_1=10$ g/t.
- qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishi $\varepsilon_{10}= 80\%$.
- gravioboyitmaning xususiy ajralishi $E=85\%$

- boyitmalar tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori
 $\beta_8=80$ g/t va $\beta_{10}=120$ g/t

Hisoblash:

1. ε_n aniqlaymiz:

$$\varepsilon_5 = 100\% ,$$

$$\varepsilon_8 = \frac{\varepsilon_{10}}{E_{10}} \cdot 100\% = \frac{80}{85} \cdot 100\% = 94,12\% ,$$

$$\varepsilon_{11} = \varepsilon_8 - \varepsilon_{10} = 94,12 - 80 = 14,12\% ,$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_5 + \varepsilon_{11} = 100 + 14,12 = 114,12\% ,$$

$$\varepsilon_9 = \varepsilon_7 - \varepsilon_8 = 114,12 - 94,12 = 20\% .$$

Tekshirish:

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_{10} + \varepsilon_9 = 100\% .$$

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_{10} + \varepsilon_9 = 80 + 20 = 100\% .$$

2. $\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}$ aniqlaymiz:

$$\gamma_8 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_8}{\beta_8} = \frac{10 \cdot 94,12}{80} = 11,77\%$$

$$\gamma_{10} = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_{10}}{\beta_{10}} = \frac{10 \cdot 80}{120} = 6,67\%$$

$$\gamma_{11} = \gamma_8 - \gamma_{10} = 11,77 - 6,67 = 5,1\% ,$$

$$\gamma_7 = \gamma_5 + \gamma_{11} = 100 + 5,1 = 105,1\% ,$$

$$\gamma_9 = \gamma_7 - \gamma_8 = 105,1 - 11,77 = 93,33\% .$$

Tekshirish:

$$\gamma_5 = \gamma_{10} + \gamma_9 = 100\% .$$

$$\gamma_5 = 6,67 + 93,33 = 100\% .$$

3. $\beta_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\gamma_n}$ formula orqali mahsulotdagi qimmatbaho komponentning miqdorini hisoblaymiz.

$$\beta_5 = 10 \text{ g / t} ,$$

$$\beta_7 = \frac{114,12 \cdot 10}{105,1} = 10,86 \text{ g / t},$$

$$\beta_8 = 80 \text{ g / t},$$

$$\beta_{10} = 120 \text{ g / t},$$

$$\beta_9 = \frac{20 \cdot 10}{93,33} = 2,5 \text{ g / t},$$

$$\beta_{11} = \frac{14,12 \cdot 10}{5,1} = 27,68 \text{ g / t}.$$

Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini hisoblash uchun variantlar:

- fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi $1000000 + N \cdot 100$ t/ yil;
- ish kunlari 340 kun;
- bir sutkada smenalar soni 3 ta;
- bir smenada 8 soat ish vaqti;
- ruda namligi – 3%;
- dastlabki rudada oltinning miqdori $\beta_1 = 10$ g/t.
- qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishi $\varepsilon_{10} = 80 + N/10\%$.
- gravioboyitmaning xususiy ajralishi $E = 85\%$
- boyitmalar tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori $\beta_8 = 80$ g/t va $\beta_{10} = 120$ g/t

Nazorat uchun savollar:

1. Boyitishning texnologik ko‘rsatkichlarini sanab bering?
2. Boyitish mahsulotlarining chiqichi qanday topiladi?
3. Boyitish mahsulotlari tarkibidagi komponent miqdorining ajralishi qanday topiladi?
4. Boyitmaning xususiy ajralishi qanday ifodalanadi?
5. Fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi yil birligidan soatlik birlikga qanday o‘tkaziladi?

11 - amaliy mashg'ulot

Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini tanlash

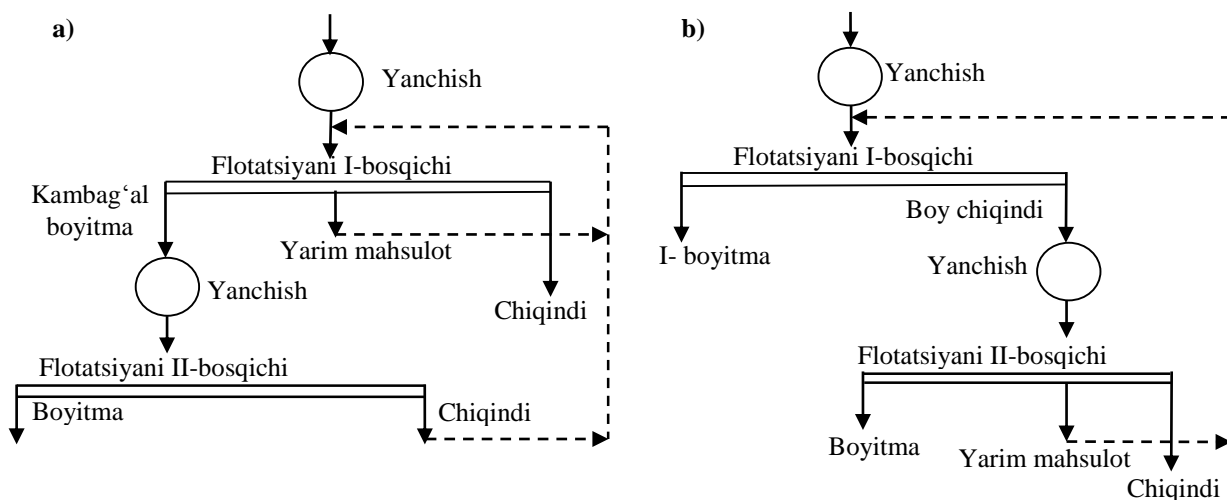
Ishdan maqsad: Flotatsiya usulida boyitishning texnologik sxemalari bilan tanishish, dastlabki mahsulot xossalariga qarab tanlash va hisoblash.

Monometall rudalarni prinsipial flotatsion sxemasi

Flotatsiya sxemalari flotatsiya bosqichlarining soni va boyitish sikllari, homaki boyitmani bir nechta tozalash flotatsiyasini qo'llab kondentsat boyitma olish, chiqindini nazorat flotatsiyalashning alohida sikllari, shuningdek yarim mahsulotlarni flotatsiya sikliga qayta yuborish bilan bir - biridan ajralib turadi.

Prinsipial sxema deganda shunday sxemaga aytiladiki faqat flotatsion bosqich va boyitish sikli bo'lib, dastlabki va oxirgi mahsulotlar har qaysi bosqichda ko'rsatilgan bo'ladi.

Flotatsion sxemalar bir bosqichli, ikki bosqichli va ko'p bosqichli sxemalarga bo'linadi.

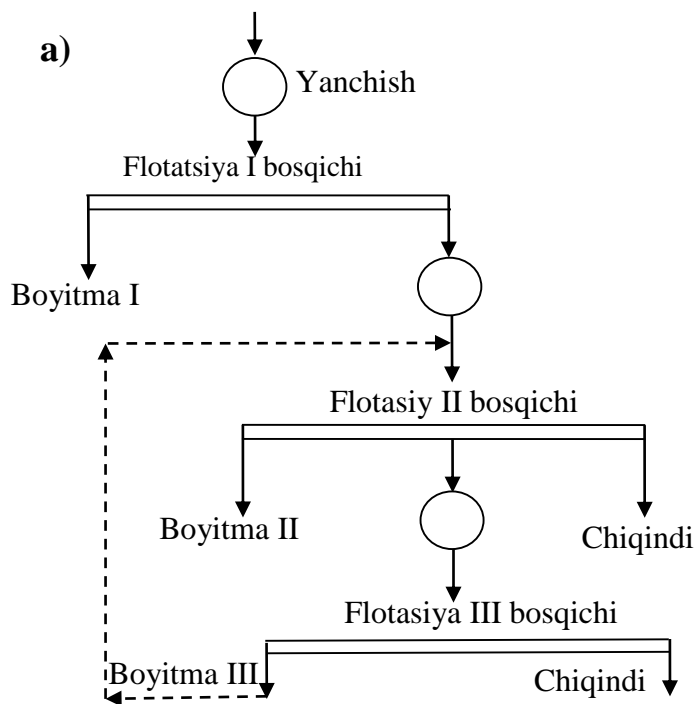


a – birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan tashlanadigan chiqindi va kambag'al boyitma, flotatsiyani ikkinchi bosqichga jo'natiladi; b – ikki siklli flotatsiya sxemada, birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan kondentsat boyitma va boy chiqindi, flotatsiyani ikkinchi bosqichga jo'natiladi.

11-rasm. Ikki bosqichli flotatsion sxemalar

Uch bosqichli flotatsion sxema

Uch bosqichli flotatsiya sxemasining birinchi bosqichda flotatsiyalashda tayyor konsentratning bir qismi va boy chiqindi, flotatsiyaning ikkinchi bosqichidagi qayta yanchishga yuboriladi.



12-rasm. Uch bosqichli flotatsiya sxemasi

Flotatsiyani ikkinchi bosqichida boyitmani ikkinchi qismi va mahsulotdagi chiqindini asosiy massasi, flotatsiyani uchinchi bosqichidagi qayta yanchib jo‘natiladi.

Flotatsion boyitish sxemalarining miqdor sxemasini hisoblash

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 foydali komponentning miqdori, %;

ε - mahsulotlarga ajralish, %.

Ba’zi hollarda qo‘shimcha ravishda E -xususiy ajralishning qiymati aniqlanadi.

Miqdor sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi:

Sxemani hisoblash uchun kerakli va yetarli bo'lgan dastlabki ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

Dastlabki ko'rsatkichlarning, ya'ni $\varepsilon, \beta, \gamma$, larning soni tanlanadi.

Dastlabki ko'rsatkichlarning son qiymati belgilanadi.

Sxema dastlabki ko'rsatkichlarni bog'lovchi tenglamalar orqali hisoblanadi.

Hisoblash natijalari jadval va grafiklar tarzida rasmiylashtiriladi.

Sxemani hisoblash uchun kerak bo'ladigan dastlabki ko'rsatkichlar soni

$$N=A-B, \quad (39)$$

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

$$a = a_a + a_q, \quad (40)$$

bu yerda: a, a_a, a_q – tegishli ravishda barcha operatsiyalar, ajralish va qo'shilish operatsiyalari soni.

Har qanday boyitish sxemasi 3 turdagi mahsulotlardan tashkil topadi:

Dastlabki mahsulotlar – n_d

Ajralish mahsulotlari – n_a

Qo'shilish mahsulotlari – n_q .

$$N = n_d + n_a + n_q, \quad (41)$$

Hisoblanuvchi komponentlar soni c harfi bilan belgilanadi $c=1+e$ (nometall rudalar uchun) bu yerda: e – hisoblanuvchi qo'shimcha komponentlar.

Sxemani hisoblashda har qaysi qayta ishlanuvchi mahsulot uchun γ, E, β ni son qiymatini aniqlash kerak.

Monometalli rudalar uchun $c=2$, ikki komponentli rudalar uchun $c=3$ deb qabul qilinadi.

Miqdor sxemasini hisoblash tartibi

$N = c \cdot (1 + n_a - a_a) - 1$ formula orqali sxemani hisoblash uchun kerakli va yetarli dastlabki ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$N = c \cdot (n_a - a_a)$ formula orqali qayta ishlash mahsulotlariga doir dastlabki ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$N_{ajr.max} = n_a - a_a$ formula orqali sxemani hisoblash uchun kerak bo'ladigan ajralishga doir ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$N_n = N_\gamma + N_\beta + N_\varepsilon$ 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.

Berilgan rudani boyitiluvchanlikka tekshirish hamda amalda ishlab turgan boyitish fabrikasi ish tajribalariga tayanib, boyitilgan mahsulot (konsentrat) uchun ε, E, β ning son qiymatlari belgilanadi.

Texnologik ko'rsatkichlarni bog'lovchi tenglamalar orqali sxemadagi barcha mahsulotlar uchun ε_n ning qiymatlari topiladi.

$\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}$ formula orqali β_n ning qiymati ma'lum mahsulotlar uchun chiqish hisoblanadi.

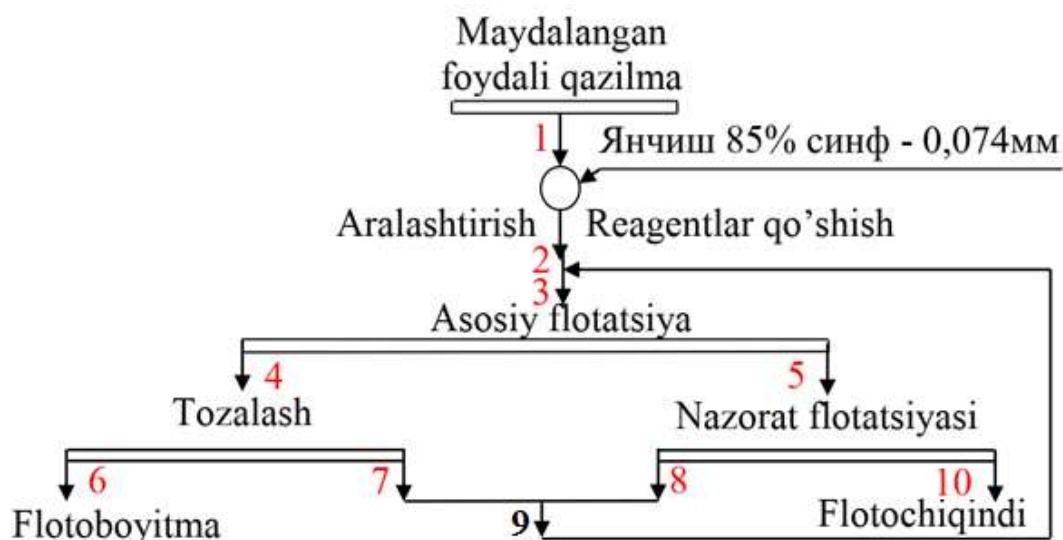
Balans tenglamalarini tuzish va hisoblash orqali sxemadagi boshqa mahsulotlarning chiqishi hisoblanadi.

$\beta_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\gamma_n}$ formulasi orqali sxemadagi qolgan mahsulotlar uchun β_n ning qiymati hisoblanadi.

$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$ va $P_n = P_1 \cdot \varepsilon_n$ formulalari orqali mahsulotlarning og'irligi va ulardagi metallning massasi aniqlanadi.

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini tanlashda yuqorida o'rganilgan texnologik sxemalar asosida taxminiy sxema tanlanadi yoki boyitish jarayonlarida qo'llanilayotgan boyitishning texnologik sxemasi olinadi (13-rasm).



13- rasm. Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasi

Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasi laboratoriya sharoitida bajarilgan ish asosida tanlandi va boyitishning miqdor sxemasi hisoblash uchun raqamlandi.

Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini tanlashga doir variantlar:

Flotatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasi talaba amaliyot o'qituvchi bilan kelishilgan holda mustaqil tarzda tanlaydi va asoslab beradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Dastlabki mahsulotni flotatsiya usulida boyitish jarayonlari qanday nomlanadi?
2. Boyitishdan chiqqan boyitma mahsulotni flotatsiya usulida boyitish jarayonlari qanday nomlanadi?
3. Boyitishdan chiqqan chiqindi mahsulotni flotatsiya usulida boyitish jarayonlari qanday nomlanadi?

12 - amaliy mashg'ulot

Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini hisoblash

Ishdan maqsad: Tanlangan boyitishning flotatsion texnologik sxemasi asosida boyitishning texnologik ko'rsatkichlarini hisoblash.

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 operatsiyalaridan tashkil topadi: asosiy flotatsiya, tozalash flotatsiyasi va nazorat flotatsiyasi.

Asosiy flotatsiya – flotatsion boyitishning birinchi operatsiyasi hisoblanib, qimmatbaho komponentni puch tog' jinslaridan ajratish maqsadida o'tkaziladi. Natijada homaki boyitma va chiqindi olinadi.

Tozalash flotatsiyasi – o'zidan oldingi operatsiyalarda olingan xomaki boyitmaning sifatini yaxshilash maqsadida o'tkaziladigan flotatsiya operatsiyasi.

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 operatsiyasini o'z ichiga olgan texnologik sxemaning bir qismiga aytiladi.

1. Texnologik ko'rsatkichlarni bog'lovchi tenglamalar orqali sxemadagi barcha mahsulotlar uchun ε_n ning qiymatlari topiladi.

2. Formula orqali γ_n ning qiymatlari bo'yicha berilgan mahsulotlar chiqishini hisoblanadi

$$\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}, \quad (42)$$

3. Formula orqali β_n ning qiymatlari hisoblanadi

$$\beta_n = \frac{\varepsilon_n \cdot \beta_1}{\gamma_n}, \quad (43)$$

4. Mahsulotlarning og'irligi aniqlanadi.

$$Q_n = \frac{Q_1 \cdot \gamma_n}{100}, \quad (44)$$

5. Mahsulotlardagi metall miqdorining massasi aniqlanadi.

$$P_n = \frac{P_1 \cdot \varepsilon_n}{100}, \quad (45)$$

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Dastlabki ma'lumotlar:

- fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi 1,5 mln.t/yil;
- ish kunlari 345 kun;
- bir sutkada smenalar soni 3 ta;
- bir smenada 8 soat ish vaqti;
- ruda namligi – 2%;
- dastlabki rudada qimmatbaho komponent miqdori $\beta_1=1\%$.
- qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishi $\varepsilon_6=90\%$.
- flotoboyitmaning xususiy ajralishi $E_4=90\%$ va $E_6=95\%$.
- boyitmalar tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori $\beta_4=75\%$ $\beta_6=95\%$ va $\beta_8=1\%$.

Hisoblash:

1. ε_n aniqlaymiz:

$$\varepsilon_1 = 100\%,$$

$$\varepsilon_4 = \frac{\varepsilon_6}{E_6} \cdot 100\% = \frac{90}{95} \cdot 100\% = 94,73\%,$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_4 - \varepsilon_6 = 94,73 - 90 = 4,73\%,$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_4}{E_4} \cdot 100\% = \frac{94,73}{90} \cdot 100\% = 105,26\%,$$

$$\varepsilon_9 = \varepsilon_3 - \varepsilon_2 = 105,26 - 100 = 5,26\%,$$

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_3 - \varepsilon_4 = 105,26 - 94,73 = 10,53\%.$$

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_9 - \varepsilon_7 = 5,26 - 4,73 = 0,53\%.$$

$$\varepsilon_{10} = \varepsilon_5 - \varepsilon_8 = 10,53 - 0,53 = 10\%.$$

Tekshirish:

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_6 + \varepsilon_{10} = 100\%.$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_6 + \varepsilon_{10} = 90 + 10 = 100\%.$$

2. $\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}$ aniqlaymiz:

$$\gamma_4 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_4}{\beta_4} = \frac{1 \cdot 94,73}{75} = 1,26\%$$

$$\gamma_6 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_6}{\beta_6} = \frac{1 \cdot 90}{95} = 0,95\%$$

$$\gamma_8 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_8}{\beta_8} = \frac{1 \cdot 0,53}{1} = 0,53\%$$

$$\gamma_7 = \gamma_4 - \gamma_6 = 1,26 - 0,95 = 0,31\%,$$

$$\gamma_9 = \gamma_7 + \gamma_8 = 0,31 + 0,53 = 0,84\%,$$

$$\gamma_3 = \gamma_2 + \gamma_{10} = 100 + 0,84 = 100,84\%,$$

$$\gamma_5 = \gamma_3 - \gamma_4 = 100,84 - 1,26 = 99,58\%,$$

$$\gamma_{10} = \gamma_5 - \gamma_8 = 99,58 - 0,53 = 99,05\%,$$

Tekshirish:

$$\gamma_2 = \gamma_6 + \gamma_{11} = 100\%.$$

$$\gamma_2 = 0,95 + 99,05 = 100\%.$$

3. $\beta_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\gamma_n}$ formula orqali mahsulotdagi qimmatbaho

komponentning miqdorini hisoblaymiz.

$$\beta_{1 \text{ va } 2} = 1\%,$$

$$\beta_3 = \frac{1 \cdot 105,26}{100,84} = 1,043\%,$$

$$\beta_4 = 75\%,$$

$$\beta_5 = \frac{1 \cdot 10,53}{99,58} = 0,105\%,$$

$$\beta_6 = 95\%,$$

$$\beta_7 = \frac{1 \cdot 4,73}{0,31} = 15,26\%,$$

$$\beta_8 = 1\%,$$

$$\beta_9 = \frac{1 \cdot 5,26}{0,84} = 6,26\%,$$

$$\beta_{10} = \frac{1 \cdot 10}{99,05} = 0,1\%.$$

Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini hisoblash uchun variantlar:

- fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi $1,5+N \cdot 100$ mln.t/yiliga;
- ish kunlari 360 kun;
- bir sutkada smenalar soni 3 ta;
- bir smenada 8 soat ish vaqti;
- ruda namligi – 2%;
- dastlabki rudada oltinning miqdori $\beta_1=7$ g/t.
- qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishi $\epsilon_6=70+N/10\%$.
- flotoboyitmaning xususiy ajralishi $E_4=70\%$ va $E_6=95\%$.
- boyitmalar tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori $\beta_4=75\%$ $\beta_6=95\%$ va $\beta_8=1\%$.

Nazorat uchun savollar:

1. Flotatsion sxemalar deb nimaga aytiladi?
2. Flotatsiya usulida boyitishning mohiyati
3. Nimaga asoslanib flotatsion boyitish sxemasi tanlanadi?

13 - amaliy mashg'ulot

Flotatsion mashinalarni tanlash va hisoblash

Ishdan maqsad: Tanlangan flotatsiyalashning texnologik sxemasi asosida flotatsion mashinalarni tanlash va sonini hisoblash.

Loyihalash, ishlab chiqarishda va tadqiqot ishlarida quyidagilarni aniqlash zaruriyati tug'iladi:

1. Fabrikaning unumdorligi va flotatsiyaning davomiyligi ma'lum bo'lganda, texnologiya uchun ma'lum hajmli flotamashinalarning sonini;

2. Mashinalar soni va ularning o'lchami ma'lum bo'lganda fabrikaning unumdorligi;

3. Mashinalarning soni, o'lchamlari va unumdorligi ma'lum bo'lganda flotatsiyaning davomiyligini aniqlash.

Hisob-kitoblarni bajarish uchun asosiy ko'rsatkich flotatsiyaning davomiyligi har bir operatsiya 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.

Flotokameralar sonini aniqlash (kamerali va to'g'ri oqimli turdagi flotamashinalarni soni) quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$n = \frac{V_b t}{V_K K} = \frac{V_c t}{1440 V_K K}, \quad (46)$$

bu yerda: n - kerak bo'lgan kameralar soni;

V_b - bo'tananing hajmi, m^3/min ;

t - flotatsiyaning davomiyligi, min ;

V_K - kameraning hajmi, m^3 . $K = 0,65-0,75$;

V_c - bo'tananing kunlik hajmi, m^3/kun .

Tog'ora turidagi mashina uzunligi quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$L = \frac{V_b t}{SK} = \frac{V_c t}{1440SK}, \quad (47)$$

bu yerda, L-mashina uzunligi, m;

S-bo'tana bilan band bo'lgan vannaning qirqim yuzasi, m².

Vannani maksimal uzunligi 10 metrdan oshmasligi kerak.

Bir soatdagi almashishlar soni quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$m = \frac{60}{t}, \quad (48)$$

Bir soatda flotatsiyaga tushayotgan bo'tananing miqdori quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$M_s = \frac{M_s}{24}, \quad (49)$$

Bo'tana bo'yicha kameraning umumiy hajmi quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$V_v = \frac{V_s}{m} = \frac{V_s \cdot t}{60}, \quad (50)$$

Kameralar soni quyidagi tenglik bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{V_g}{V_k K}, \quad (51)$$

Flotatsiyaga tushayotgan bo'tananing miqdori va zichligini aniqlashda quyidagi tenglikdan foydalaniladi:

$$V_c = Q \left(R + \frac{1}{\delta} \right), \quad (52)$$

Bu yerda, Q - ruda miqdori, t/kun;

δ - rudaning zichligi.

R - (C : Q) – suyuq va qattiq moddalarni og'irlik nisbati

Yuqoridagilarni hisobga olib, quyidagi tengliklarni keltirib chiqaramiz:

$$Q = \frac{V_c \delta}{\delta R + 1} \text{ yoki } R = \frac{V_c \delta - Q}{Q \delta}, \quad (53)$$

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Dastlabki ma'lumotlar:

- fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi 1,5 mln.t/yil;
- ish kunlari 345 kun;
- bir sutkada smenalar soni 3 ta;
- bir smenada 8 soat ish vaqti;
- ruda namligi – 2%;
- dastlabki rudada qimmatbaho komponent miqdori $\beta_1=1$ %.
- qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishi $\varepsilon_6=90$ %.
- flotoboyitmaning xususiy ajralishi $E_4=90$ % va $E_6=95$ %.
- boyitmalar tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori $\beta_4=75$ % $\beta_6=95$ % va $\beta_8=1$ %.

Flotatsion mashinalarni tanlash va hisoblash uchun variantlar:

- fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi $1,5+N*100$ mln.t/yiliga;
- ish kunlari 360 kun;
- bir sutkada smenalar soni 3 ta;
- bir smenada 8 soat ish vaqti;
- ruda namligi – 2%;
- dastlabki rudada oltinning miqdori $\beta_1=7$ g/t.
- qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishi $\varepsilon_6=70+N/10$ %.
- flotoboyitmaning xususiy ajralishi $E_4=70$ % va $E_6=95$ %.
- boyitmalar tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori $\beta_4=75$ % $\beta_6=95$ % va $\beta_8=1$ %.

Nazorat uchun savollar:

1. Flotomashinalarning asosiy vazifasi?
2. Flotatsiyaga tushayotgan bo'tananing miqdori qanday aniqlanadi?
3. Flotomashinalarning soni qanday aniqlanadi?
4. Flotomashinalar vannasining maksimal uzunligi necha metrdan oshmasligi kerak?

14 - amaliy mashg'ulot

Suv sarfi sxemasini tanlash

Ishdan maqsad: Boyitishning texnologik sxemalaridagi mavjud suv sarfi sxemasini o'rganish

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

Foydali qazilmalarni boyitish usuliga qarab suv sarfi har xil miqdorda bo'lishi mumkin. Masalan shlyuzlarda boyitishda *suv sarfi* keng chegaralarda o'zgarib materialni boyitishda va shlyuzning katta qiyaligida suv sarfi rudaga 3 m^3 - 10 m^3 , yirikligi 200-300 mm rudani boyitishda suv sarfi keskin oshadi – 1 m^3 rudaga 100 m^3 gacha.

Bir tonna rudani flotatsiya usuli bilan boyitishda $2,5 \div 3,5 \text{ m}^3$; gravitatsiya usulida $3,5 \div 4,5 \text{ m}^3$; magnit usulida $3,0 \div 3,5 \text{ m}^3$ suv sarflanadi. Hozirgi vaqtda, dunyoda yiliga $2 \cdot 10^9$ t ruda boyitish jarayonida qatnashadi. Boyitish jarayoniga esa taxminan $6 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ 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.

Suv sarfi sxemasini loyihalashning maqsadi operatsiyalardagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga (S:Q) nisbatini, operatsiyalarga qo'shiladigan va buning aksicha mahsulotlardan ajralib chiqadigan suvning miqdorini, sxemalardagi mahsulotlar uchun S:Q nisbatini, boyitish fabrikasining suvga bo'lgan umumiy ehtiyojini aniqlash va suv bo'yicha balans 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 – operatsiya yoki mahsulotdagi suvning miqdori, ($m^3/$ vaqt birligida);

L_n – operatsiya yoki mahsulotga qo‘shiladigan suvning miqdori ($m^3/$ vaqt birligida);

S_n – mahsulotning namligi, %;

δ_n – mahsulotdagi qattiq zarrachalarning zichligi, t/m^3 ;

V_n – bo‘tananing hajmi, $m^3/$ vaqt birligida;

L_n – alohida operatsiyalarga qo‘shiladigan toza suvning sarfi, m^3/ t ;

$$W_n = R_n \cdot Q_n, \quad (54)$$

$$R_n = \frac{W_n}{Q_n} \text{ yoki } R_n = \frac{S_n}{1 - S_n}, \quad (55)$$

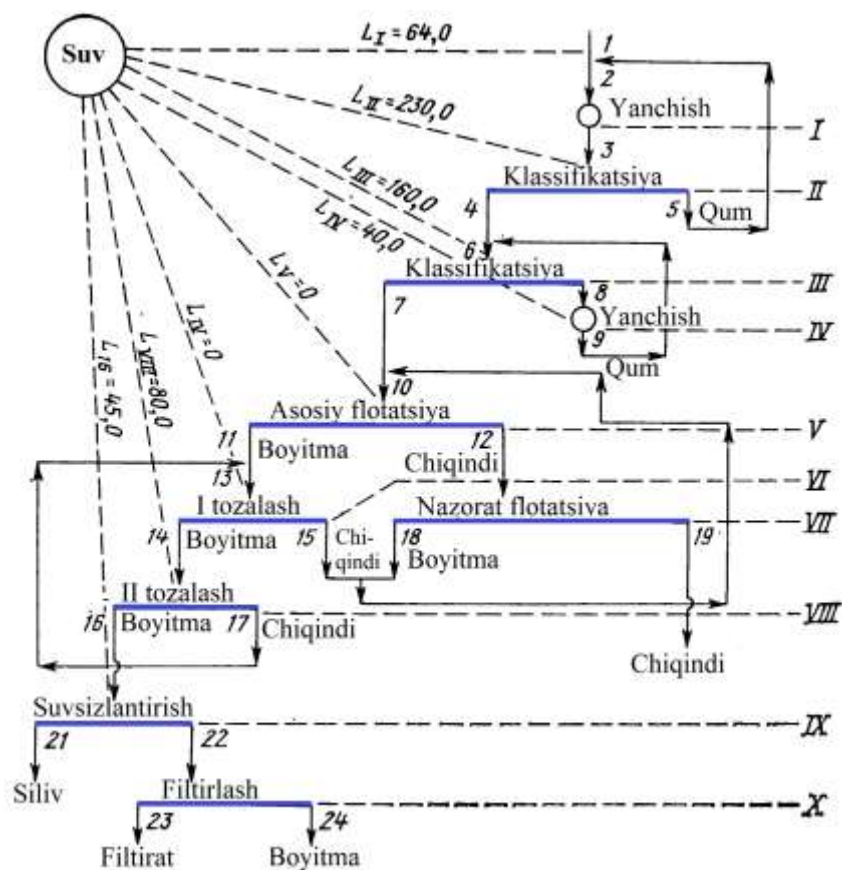
$$S_n = \frac{R_n}{1 + R_n} = \frac{W_n}{Q_n + W_n}, \quad (56)$$

$$V_n = W_n + \frac{Q_n}{\delta_n} = R_n \cdot Q_n + \frac{Q_n}{\delta_n}, \quad (57)$$

$$V_n = Q_n \left(R_n + \frac{1}{\delta_n} \right). \quad (58)$$

Amaliy mashg‘ulotni bajarish tartibi:

Suv sarfi sxemasini tanlashda yanchish, gravitatsiya, flotatsiya va suvsizlantirish operatsiyalari uchun suv sarfi sxemasi tanlanadi yoki boyitish jarayonlarida qo‘llanilayotgan boyitishning texnologik sxemasi olinadi:



14-rasm. Tanlangan suv sarfi sxemasi

Suv sarfi sxemasini tanlash ga doir variantlar:

Suv sarfi sxemasi talaba amaliyot o'qituvchi bilan kelishilgan holda mustaqil tarzda tanlaydi va asoslab beradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Foydali qazilmalarni boyitishda suv ishlatilmaydigan jarayonlar?
2. Suvsizlantirish mahsulot tarkibidagi suvni necha foizgacha kamaytirish mumkin?
3. Bir tonna rudani flotatsiya usuli bilan boyitishda necha m³ suv saflanadi?
4. Operatsiya yoki mahsulotdagi suvning miqdori qanday aniqlanadi?
5. Operatsiya yoki mahsulotga qo'shiladigan suvning miqdori qanday aniqlanadi?
6. Mahsulotning namligi qanday aniqlanadi?
7. Alohida operatsiyalarga qo'shiladigan toza suvning sarfi qanday aniqlanadi?

15 - amaliy mashg'ulot

Suv sarfi sxemasini hisoblash

Ishdan maqsad: foydali qazilmalarni boyishda ishlatiladigan suv sarfi sxemasini hisoblashni o'rganish

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

Yanchish, flotatsiya va suvsizlantirish operatsiyalari uchun suv sarfi sxemasini hisoblang (14-rasm).

1. Amalda ishlab turgan boyitish fabrikasi ko'rsatkichlariga asoslanib, dastlabki ko'rsatkichlarning son qiymatlarini belgilaymiz.

2. Yordamchi jadval tuzib, alohida mahsulot va operatsiyalardagi 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 14-jadvalga kiritamiz.

14-jadval

Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlar

I guruh. R ning taxminlanishi kerak bo'lgan optimal qiymatlari		II guruh. R ning boshqarilmaydigan qiymatlari		III guruh. Alohida operatsiyalardagi 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 $R_{IX}=R_{17}+l_{17}=1,5+1,5=3,0 m^3/t$
$R_4=1,5$	$R_{VII}=2,8$	$R_5=0,25$	$R_{17}=1,5$	
$R_7=2,5$	$R_{VIII}=4,0$	$R_8=0,3$	$R_{18}=3,0$	
$R_{IV}=0,4$	$R_X=1,0$	$R_{11}=2,5$		
$R_4=2,8$	$R_{24}=2,5$			

3. Alohida operatsiyalar va mahsulotlarga qo'shiladigan suvning miqdorini hisoblaymiz.

I operatsiya uchun balans tenglamasi bo'yicha L_I ni aniqlaymiz.

$$W_1 + W_5 + L_m = W_I,$$

$$L_I = W_I - W_1 - W_5 = 120 - 6 - 50 = 64 m^3 / soat.$$

Xuddi shu tartibda L va W larning keyingi qiymatlarini hisoblaymiz.

$$L_{II} = W_4 + W_5 - W_3 = 300 + 50 - 120 = 230 m^3 / soat,$$

$$L_{III} = W_7 + W_8 - W_9 - W_4 = 500 + 120 - 160 - 300 = 160 m^3 / soat,$$

$$L_{IV} = W_{IV} - W_8 = 160 - 120 = 40 \text{ m}^3 / \text{soat}.$$

15- jadval

Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval

Operatsiyalar va mahsulotlarning №	Q _n , t/s	R _n	W _n , m ³ /s	Operatsiyalar va mahsulotlarning №	Q _n , t/s	R _n	W _n , m ³ /s
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

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 operatsiyasi qo‘llaniladi.

V operatsiyada suvning ortiqcha miqdori unchalik ko‘p bo‘lmagani uchun quyultirish operatsiyasidan voz kechamiz. U holda $L_V = 0$,

$$W_V = W_7 + W_{20} = 500 + 220 = 720 \text{ m}^3 / \text{soat},$$

$$R_V = \frac{W_V}{Q_V} = \frac{720}{240} = 3,0,$$

$$W_{12} = W_V - W_{11} = 720 - 125 = 595 \text{ m}^3 / \text{soat},$$

$$L_{VII} = W_{VII} - W_{12} = 532 - 595 = -63 \text{ m}^3 / \text{soat}.$$

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 operatsiyasini qo‘llamaymiz.

U holda:

$$L_{VII} = 0, \quad W_{VII} = W_{12} = 595 \text{ m}^3 / \text{soat},$$

$$R_{VII} = \frac{W_{VII}}{Q_{VII}} = \frac{595}{191,3} = 3,13 \quad (2,18 \text{ o'rniga}),$$

$$W_{19} = W_{VII} - W_{18} = 595 - 60 = 536 \text{ m}^3 / \text{soat}.$$

4. R_n va V_n ning qiymatlarini (55) va (57) formulalardan topamiz.

16- jadval

Suv sarfi sxemasining hisoblash natijalari

Mahsulotlar operatsiyalar №	Operatsiyalar va mahsulotlarning nomi	$Q, \text{ m}^3 / \text{c}$	R	$W, \text{ m}^3 / \text{c}$	$V, \text{ m}^3 / \text{c}$
V	Asosiy flotatsiya				
	Tushadi:				
7	Klassifikator	200	2,5	500	5667
	quyulmasi	40	5,5	220	233,3
20	Birlashgan oraliq mahs.	–	–	0	0
	Toza suv				
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 sarfi sxemasini hisoblash uchun variantlar:

- fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi $1000000+N*100$ t/ yil;
- ish kunlari 340 kun;
- bir sutkada smenalar soni 3 ta;
- bir smenada 8 soat ish vaqti;
- ruda namligi – 3%;
- qolgan ko'rsatkichlar amaliy mashg'ulotda ko'rsatilgan qiymatlar qabul qilinadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Suv sarfi sxemasi qanday tanlanadi?
2. Boyitish texnologiyalaridagi suv sarfi nimaga bog'liq?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sanaqulov Q.S., Doniyarov N.A., Saidaxmedov A.A. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari. O‘quv qo‘llanma. – Navoiy: Fan. 2020.–363 b.
2. Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения. Учебник. М., Горная книга, 2016. 597 с.
3. Umarova I.K., Solijonova G. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. - T.: Cho‘lpon, 2009.
4. Umarova I.K., Solijonova G. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O‘quv qo‘llanma. - T.: TDTU, 2014.
5. Peuker U.A., Kwade A., Teipel U., Jeckel G., Mutze T. Mineral processing. Mineral, renewable and secondary raw material processing-current engineering challenges. Dechema. Germany, 2012. 280 p.
6. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Учебник - М.: МГГУ, 2008.
7. Barry A. Wiils and James A. Finch. Wiil’s Mineral Processing Technology. USA University of Technology, 2007.

MUNDARIJA

Kirish	3
1 - amaliy mashgʻulot. Boyitishning texnologik koʻrsatkichlarini hisoblash.....	4
2 - amaliy mashgʻulot. Elash dastgohlarini tanlash va parametrlarini hisoblash.....	8
3 - amaliy mashgʻulot. Maydalash sxemasini tanlash va hisoblash...	15
4 - amaliy mashgʻulot. Maydalagichlarni tanlash va hisoblash.....	24
5 - amaliy mashgʻulot. Yanchish sxemalarini tanlash.....	27
6 - amaliy mashgʻulot. Yanchish sxemalarini hisoblash.....	30
7 - amaliy mashgʻulot. Tegirmonlarni tanlash va parametrlarini hisoblash.....	33
8 - amaliy mashgʻulot. Klassifikatorlarni hisoblash.....	40
9 - amaliy mashgʻulot. Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini tanlash.....	49
10 - amaliy mashgʻulot. Gravitatsiya usulida boyitishning texnologik sxemasini hisoblash	53
11 - amaliy mashgʻulot. Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini tanlash	56
12 - amaliy mashgʻulot. Flotatsiya usulida boyitishning miqdor sxemasini hisoblash	61
13 - amaliy mashgʻulot. Flotatsion mashinalarni tanlash va hisoblash	65
14 - amaliy mashgʻulot. Suv sarfi sxemasini tanlash	69
15 - amaliy mashgʻulot. Suv sarfi sxemasini hisoblash	71
Foydalanilgan adabiyotlar	75

Muharrir: Miryusupova Z.M.