

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

“RUDALARNI QAYTA ISHLASHGA TAYYORLASH”

5310300-“Metallurgiya” bakalavr talim yo'nalishi uchun amaliy
mashgulotlar bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar

Toshkent-2016

Tuzuvchilar: B.T. Berdiyarov «Rudalarni qayta ishlashga tayyorlash» fanidan amaliy mashgulotlar bajarish uchun uslubiy ko'rsatma Toshkent,ToshDTU, 2016

Ushbu uslubiy ko'rsatma 5310300 "Metallurgiya" yo'nalishi bo'yicha bakalavrlarni tayyorlashda o'qitiladigan «Rudalarni qayta ishlashga tayyorlash» fani dasturi asosida tuzilgan va kafedra majlisida tasdiqlangan. Tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma "Metallurgiya" yo'nalishida ta'lim olayotgan bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, shuningdek yo'nalish magistrantlari o'zlarining ilmiy-tadqiqot ishlari yuzasidan tajribalar o'tkazishda foydalanishlari mumkin.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
Ilmiy uslubiy kengashi qaroriga muvofiq nashr qilingan.

Taqrizchilar: O.F.Xodjayev - O'zMU kimyo fakulteti professori k.f.d.
H.R.Valiyev - Tosh DTU "Metallurgiya" kafedrası dotsenti. t.f.n.

1-AMALIY MASHG'ULOT

RUDALARNI MAYDALASH SIKLINI XISOBLASH

Oltin ajratib olish zavodlarida asosan ikki bosqichli maydalash sxemasi keng tarqalan. Mayqdalashning xar bir bosqichida mayq dalanish darajasi aniqlanadi ya'ni rudalarning maksimal bo'lakchalar ulhamlarining $D_{\max}$, mayq dalanish maxsulotlari ulchamlariga d_2 nisbati tushiniladi. Oltin ajratib olish zavodlarida asosan ikki bosqichli mayq dalash sxemasi keng tarqalan. Mayq dalashning xar bir bosqichida mayq dalanish darajasi aniqlanadi yani rudalarning maksimal bo'lakchalar o'lchamlarining $D_{\max}$, may dalanish maxsulotlari o'lchamlariga d_2 nisbati tushiniladi.

$$i_1 = \frac{D_{\max}}{d_1} ; \quad i_1 = \frac{d_1}{d_2}$$

Ikita bosqichning xam may dalanish darajasi-summali may dalanish darajasi deb ataladi.

$$i_{\Sigma} = i_1 \cdot i_2 = \frac{D_{\max}}{d_1} \cdot \frac{d_1}{d_2} = \frac{D_{\max}}{d_2}$$

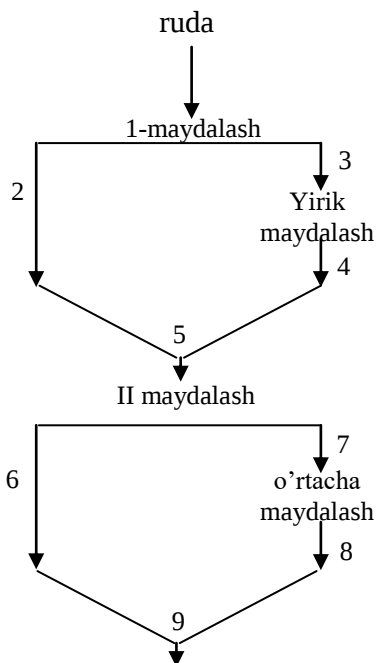
1-rasmda ikki bosqichli may dalash jarayonining texnologik sxemasi berilgan.

Xisoblash sxemada nomerlangan maxsulotning massalari bo'yoqicha olib boriladi. Bu texnologik sxemada 6 ta jarayon (4 ajralish jarayoni mayq dalash 1, 2 yqirik va o'rtacha mayq dalash, 2 ta aralashish jarayoni mavjud), 9 ta maxsulot (ruda, 6 ajralish jarayoni maxsulotlari va 2 aralashish jarayoni maxsulotlari. Xisoblashni bita komponent, qattiq ruda bo'yoqiCha olib boramiz. Bu texnologik sxemani xisoblash uchun umumiy ko'rsatgich sonini aniqlayqmiz.

$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(6 - 4) = 2$$

bu yerda, S –komponentlar soni; n_p – ajralish jarayoni maxsulotlarining; a_r – aralashish jarayoni maxsulotlarining soni.

Mayq dalash natijasida ε_3 va ε_7 larning ajralib chiqish koeffisienti mos ravishda 70,0 va 85,0 % deb qabul qilamiz.



1-rasm. Ikki bosqichli maydalash jarayoning texnologik sxemasi
 Maydalash siklini xisoblashni unumdorligi yirikligi -300mm bo'lgan
 600 t rudalarni qayqta ishlaydigan oltin ajratib olish zavodi misolida olib
 boramiz. Maydalash -30mm yiriklikkacha olib boriladi. Bu yerdan
 summali maydalash darajasi quyqidagiga teng bo'ladi.
 $300 : 30 = 10$

Aloxida mayqdalash darajasi deb qabul qilamiz.

Dastlabki rudalarning elaklanish xususiyatlari:

1.1- jadval

yiriklik, mm	%, sum
+300	0
+90	19,6
+60	37,6
+30	68,9
+15	76,6
+7,5	88,3
-7,5	11,7

Yirik mayqdalash uchun tegirmonlarini tanlash

Tegirmondan chiqayotgan ruda parchalarining maksimal kattaligi ya'ni ulchami

$$300 : 3,33 = 90 \text{ mm}$$

Razmer razgruzochnoy sheli shekovoy drobilki:

$$90 : 1,7 = 57 \text{ mm}$$

gde 1,7 – tajribaviy koeffisient.

Tegirmonning yuklash tuynigining kengligi

$$300 : 0,85 = 353 \text{ mm}$$

bu yerda 0,85 –konstruktiv koeffisient.

Tegirmonning yuklash tuynigining kengligini bilgan xolda tuynukning ulchamlarini belgilab olimiz 400x600, bu yerda 600 –yuklash tuynigining uzunligi.

Tanlangan shekali tegirmonning unumdorligi katalog buyqicha aniqlanadi. [1].

1.2- jadval

Shel olchami, mm	t/Ch
100	35,0
-	
40	13,6
60	21,4
21,4:60=	0,35 t/mm·Ch

40	13,5
+	
13	$0,35 \cdot 13 = 4,6$
53	18,2

Tegirmonga kelayotgan rudalarning miqdori. (setka usti maxsulotlari):
 bu yerda β_1 – mayqdalashning birinchi bosqichidagi maxsulotlar tarkibi
 (90-mm sinfli). Bu qiyqmat 0,804 ga teng olamiz. ε_3 –Birinchi
 tegirmonning samaradorligi 0.7 ga teng.

$$Q_3 = 600(1 - 0,804 \cdot 0,7) = 262m$$

Shekali tegirmonning ishlash davomiyligi:

$$262 : 18,2 = 14,4 \text{ s.}$$

Nazarat savollari

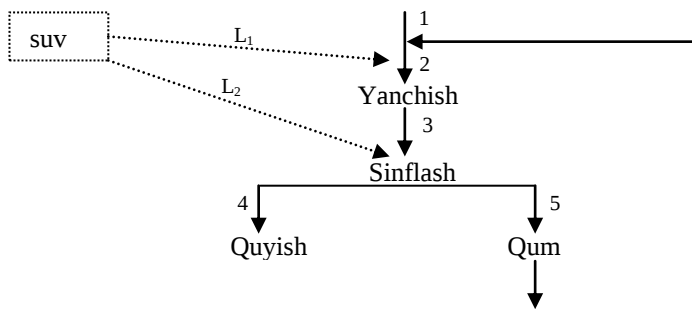
- 1.Rudalarni nechta maydalash sikli bor?
- 2.Tegirmonlarning nechta turi bor?
- 3.Oltin ajratib olish necha bosqichda boradi?

2-AMALIY MASHGULOT

Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblash

2.1. Bir bosqichli yanchish sxemasini tuzish

Bir bosqichli sxema asosan oltin saqlovchi rudalarni qayqta
 ishlashdagi gravitatsion fabrikalarda rudalarni yanchish jarayonida
 ishlatiladi. Bir bosqichli yanchish jarayoni 2 rasmda ko‘rsatilgan.



2.1. rasm. Bir bosqichli yanchish jarayoning sxemasi.

Nodir metallar ishlab chiqarish sanoatida rudalarni yanchish asosan yopiq sikllarda amalga oshiriladi. Mayqdalash farqli ravishda, oltin saqllovchi rudalarni yanchish jarayonlari suv ishtiriokida amalga oshiriladi.

Xo'l yanchish jarayonida muxum parametrlardan biri bu suyuqlikning quyuq moddaga nisbatligi xisoblanadi va u R bilan belgilanadi, ya'ni $J:T = R$. Yanchish sxemasini quyqidagi formuladan foyqdalangan xolda shlam sxemasi orqali xisoblanadi:

$$R_n = \frac{W_n}{Q_n}$$

Bu yerda W – bu operatsiyada suvning miqdori yoki maxsulotda butana ko'rinishda, m^3/sut , Q – qattiq moddalar miqdori, n – maxsulot yoki operatsiya nomeri.

$$R_n = \frac{S_n}{1 - S_n}$$

Bu yerda S_n – birlik ulushlarida, maxsulot namligi.

Yanchilish darajasi xuddi mayqdalanish darajasi singari yanchish maxsulotlarining eng mayqda bulaklarining eng yqirik ruda bulaklariga nisbatligidan aniqlanadi. Ammo mayqdalashdan farq qilgan xolda yanchilish darajasi barcha (bosqich) operatsiyalar uchun bir xil ulchamdagi ruda bo'laklari orqali aniqlanadi. Yanchish maxsulotlarining ulchamlari 0.074 mm bo'ladi:

0,80 mm =	32%	0,074 mm
0,50 mm =	35%	0,074 mm
0,40 mm =	40%	0,074 mm
0,30 mm =	50%	0,074 mm
0,20 mm =	65%	0,074 mm
0,15 mm =	80%	0,074 mm
0,10 mm =	90%	0,074 mm
0,074 mm =	32%	0,074 mm

Keltirilgan sxemada (ris. 1) 3 operatsiya (2 parchalanish operatsiyasi – yanchish va sinflash, 1 aralashish operatsiyasi (sinflashdan chiqqan setka usti maxsulotlari yana yanchish jarayoniga qo‘shilishi), 5 ta maxsulot (ruda, 3 parchalanish jarayoni maxsuloti va 1 aralashish jarayoni maxsuloti). Xisobotni bitta ya’ni qattiq modda bo‘yqicha olib boramiz. ($S = 1$).

$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(3 - 2) = 1$$

Sxemani xisoblash uchun bitta dastlabki kursatgichni, ya’ni xisoblash uchun bitta dastlabki ko‘rsatgichni bilish kerak.

2.2. Bir bosqichli yanchishning shlam sxemasini xisoblash

Shlam sxemasini xisoblashda dastlabki qiyqmatlar ikki gurixga bo‘linadi.

- otnoshenie R_n , kitorie neobxodimo podderjivat – otnoshenie J:T pri izmelchenii ($R_1 = 0,3$), otnoshenie J:T pri klassifikatsii do krupnosti – 0,3 mm (50 % klassa – 0,074 mm)

$R_4 = 1,5$; - znacheniya R_n dlya produktov, razjijenie kotorix ne poddayotsya regulirovke (isxodnaya ruda – $R_1 = 0,04$, sirkulyatsionnaya nagruzka – $R_5 = 0,25$).

Doimiy ravishda ayqlanma yuklamani dastlabki rudaga nisbatan 250 % deb belgilayqmiz.

Shlam sxemasini xisoblashdan oldin yordamchi jadval tuzamiz bu jadvalga turli xil R_n ning qiyqmatlarini qabul qilamiz. (2.1. jadval)

2.1. jadval

№ jarayon va maxsulot	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	№ jarayon va maxsulot	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut
1	600	0,04	24	II	2100	--	--
2	2100	--	--	4	600	1,5	900
I	2100	0,3	630	5	1500	0,25	375
3	2100	0,3	630				

Yanchishga qo‘shiladigan suvning miqdori:

$$W_1 + W_5 + L_1 = W_I$$

$$L_1 = W_I - W_1 - W_5 = 630 - 24 - 375 = 231 m^3 / cym$$

Maxsulot va jarayonlardagi butanalar xajmini aniqlashda quyqidagi formula orqali topiladi:

$$V_n = Q_n \left(\frac{1}{\delta} + R_n \right), m^3 / cym$$

Bu yerda δ – maxsulotlar zichligi, 2,8 t/m³ deb qabul qiladi.

$$V_1 = 600 \left(\frac{1}{2,8} + 0,04 \right) = 238,8 \quad m^3 / cym$$

$$V_3 = 2100 \left(\frac{1}{2,8} + 0,3 \right) = 1380,0 \quad -- //$$

$$V_4 = 600 \left(\frac{1}{2,8} + 1,5 \right) = 1114,3 \quad -- //$$

$$V_5 = 1500 \left(\frac{1}{2,8} + 0,25 \right) = 910,7 \quad -- //$$

Bir bosqichli yanchish jarayonining shlam sxemasining xisoblashlar natijalarini 2.2-jadvalga kiritamiz. Bir bosqichli yanchish jarayoning shlam sxemasi

jar va max	Jarayoning va maxsulotning nomlanishi	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	V_n , m^3/sut
1	2	3	4	5	6
I	Yanchish				
	Keladi:				
1	Ruda	600	0,04	24	238,8
2	Sinflarining	1500	0,25	375	910,7
	Suvi	-	-	231	231,0
	Jami:	2100	0,3	630	1380,0
	Chiqadi:				
3	Tegirmon slivi	2100	0,3	630	1380,0
	Jami:	2100	0,3	630	1380,0
II	Klasifikatsiya				
	Keladi:				
3	Tegirmon slivi	2100	0,3	630	1380,0
	Suvi	-	-	645	645
	Jami:	2100	0,6	1275	2025
	Chiqadi:				
4	Sinflagichning slivi	600	1,5	900	1114,3
5	Sinflagichdan chiqqan qum	1500	0,25	375	910,3
	Jami	2100	0,6	1275	2025

Nazorat savollari:

- 1.Rudalarni maydalash klasifikatsiyasi nima?
- 2.Maydalash tegirmoninig nomi nima?
- 3.Bir bosqichli maydalashdan chiqqan rudaning maydaligi qancha?

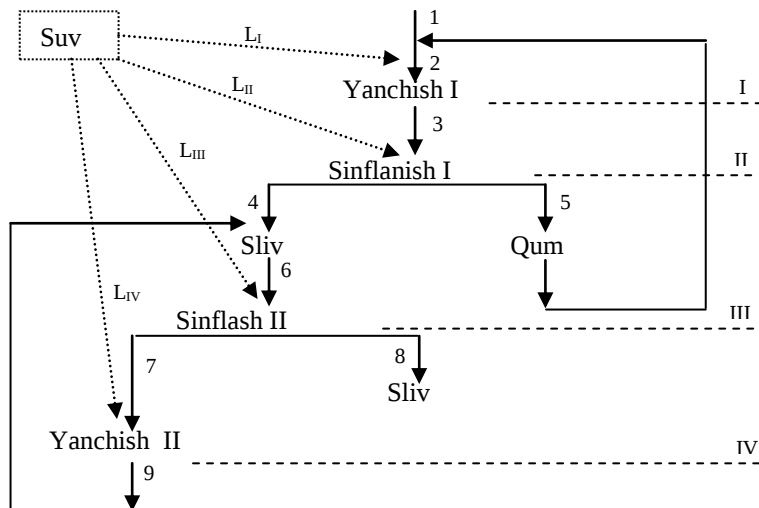
3-AMALIY MASHG‘ULOT

Texnologik xisoblar

Yanchish jarayonini va sianlashga yuboriladigan bo‘tana xajmining hisoboti

Bir sutkada 1100 t oksidlangan oltin saqllovchi rudalarni sianlash va sianli eritmalardan oltinni Rux kukini bilan cho‘ktirish (sementlash)

jarayonini va asosiyq dastgohini xisoblash vazifasi berilgan. Sianlash jarayoniga keladigan oltin saqllovchi ruda oltin yuzasini erituvchi uchun ochish maqsadida mayqaldanadi va yanchiladi. Odatda oltin ajratib olish zavodlarida ikki bosqichli yanchish jarayoni keng tarqalgan. Hisobot uchun ikki bosqichli yanchish jarayonini qabul qilamiza. Ikki bosqichli yanchish jarayonining texnologik sxemasi 3.1-rasmda ko'rsatilgan.



3.1-rasm. Ikki bosqichli yanchish jarayonining texnologik sxemasi

Sxemada 6 jarayon (4 ajratish jarayonlari va 2 aralashtirish jarayonlari), 9 mahsulot (ruda, 6 ajratish jarayonlarining mahsulotlari va 2 aralashtirish jarayonlarining mahsulotlari).

Texnologik sxemani hisoblash uchun quyidagi amaliyot ko'rsatgichlarini kabul qilamiza:

-jarayon va mahsulotlardagi suyuq va qattiq nisbatligi (R_n): $R_I = 0,3$; $R_4 = 1,5$; $R_I = 0,04$; $R_v = 0,25$; $R_{IV} = 0,5$; $R_8 = 2,5$; - sirkulyatsion yuklama: $Q_5 = 250 \%$, $Q_9 = 50 \%$ (dastlabki oziqadan).

Yanchish jarayonning shlam sxemasini hisoblash uchun yordachi jadval tuzamiz (3.1- jadval)

Jarayon va maxsulot №	Q_n , t/s _{ut}	R_n	W_n , m ³ /s _{ut}	Jarayon va maxsulot №	Q_n , t/s _{ut}	R_n	W_n , m ³ /s _{ut}
1	1100	0,04	44	6	1650	--	--
2	3850	--	--	III	1100	--	--
I	3850	0,3	1155	8	1100	2,5	2750
3	3850	0,3	1155	7	550	0,3	165
II	3850	--	--	IV	550	0,4	220
4	1100	1,5	1650	9	550	0,4	220
5	2750	0,25	687,5				

I-yanchishga qo'shiladigan suvning miqdori suv miqdori,

$$W_1 + W_5 + L_1 = W_I$$

$$L_1 = W_I - W_1 - W_5 = 1155 - 44 - 687,5 = 423,5 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

I-sinflashga beriladigan suvning miqdori:

$$W_3 + L_2 = W_4 + W_5$$

$$L_2 = W_4 + W_5 - W_3 = 1650 + 687,5 - 1155 = 1182,5 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

II –sinflashga beriladigan suvning miqdori:

$$W_4 + W_9 + L_3 = W_7 + W_8$$

$$L_3 = W_7 + W_8 - W_4 - W_9 = 165 + 2750 - 1650 - 220 = 1045 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

II-yanChishga beriladigan suvning miqdori:

$$W_7 + L_4 = W_9$$

$$L_4 = W_9 - W_7 = 220 - 165 = 55 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

YanChish bosqiChiga beriladigan umumiyq suvning miqdori:

$$L_{\Sigma} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 423,5 + 1182,5 + 1045 + 55 = 2706 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

Bo'tana xajmini aniqlayqmiza. Mahsulotlarning ziChligini $\delta = 2,8 \text{ t/m}^3$ qabul qilamiza.

$$V_n = Q_n \left(\frac{1}{\delta} + R_n \right) \text{ m}^3 / \text{sut}$$

$$V_1 = 1100\left(\frac{1}{2,8} + 0,04\right) = 436,5 \quad \text{ì}^3 / \text{sut}$$

$$V_3 = 3850\left(\frac{1}{2,8} + 0,3\right) = 2530,0 \quad - // -$$

$$V_4 = 1100\left(\frac{1}{2,8} + 1,5\right) = 2042,5 \quad - // -$$

$$V_5 = 2750\left(\frac{1}{2,8} + 0,25\right) = 1670,0 \quad - // -$$

$$V_7 = 550\left(\frac{1}{2,8} + 0,3\right) = 361,4 \quad - // -$$

$$V_8 = 1100\left(\frac{1}{2,8} + 2,5\right) = 3140,8 \quad - // -$$

$$V_9 = 550\left(\frac{1}{2,8} + 0,4\right) = 416,4 \quad - // -$$

Hisobot natijalarini 3.2-jadvalga kiritamiz:

3,2-jadval

№	Jarayon va maxsulot nomi	Q_n , t/s _{ut}	R_n	W_n , m ³ /s _{ut}	V_n , m ³ /s _{ut}
I	Yanchish				
	Kiradi:				

1	Ruda	1100	0,04	44	436,5
5	Sinflash qumlari	2750	0,25	687,5	1670
	Suv	-	-	423,5	423,5
	Jami:	3850	0,3	1155	2530
	Chiqadi:				
3	Tegirmon bo'tanasi	3850	0,3	1155	2530
	Jami:	3850	0,3	1155	2530
II	1-Sinflash				
	Kiradi:				
3	Tegirmon bo'tanasi	3850	0,3	1155	2530
	Suv	-	-	1182,5	1182,5
	Jami:	3850	0,6	2337,5	3712,5
	Chiqadi:				
4	Klassifikator slivi	1110	1,5	1650	2042,5
5	Klassifikator qumlari	2750	0,25	687,5	1670
	Jami	3850	0,6	2337,5	3712,5
III	II – Sinflash				
	Kiradi:				
4	Klassifikator slivi	1110	1,5	1650	2042,5
9	II-tegirmon slivi	550	0,4	220	416,4
	Suv	-	-	1045	1045
	Jami	1650	1,8	2915	3503,9
	Chiqadi:				
8	Gidrosilon slivi	1100	2,5	2750	3140,8
7	Qumlar	550	0,3	165	361,4
	Jami	1650	1,8	2915	3503,9
IV	II-Yanchish				
	Kiradi:				
7	Gidrosiklon qumlari	550	0,3	165	361,4
	Suv	-	-	55	55
	Jami	550	0,4	220	416,4
	Chiqadi:				
9	Tegirmon slivi	550	0,4	220	416,4
	Jami	550	0,4	220	416,4

Nazorat savollari:

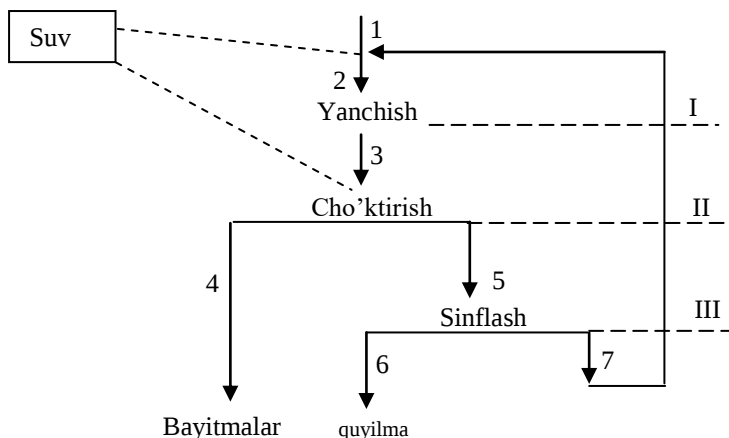
1. Birinchi bosqich maydalash jarayonidan chiqqan rudalarning o'lchamlari qancha?
2. Ikkinchi bosqich maydalash jarayonidan chiqqan rudalarning o'lchamlari qancha?
3. Gidrosiklon nima?

4-AMALIYO MASHG'ULOT

SIKLLARORASIDA CHUKTIRISH JARAYONI SXEMASINI XISOBLASH

4.1. sikllar orasida chuktirish miqdor sxemalarini

Yirik oltinning asosiy qismi birinchi yanchish bosqichidan keyin ajratib olinadi. (yopiq siklda ya'ni tegirmon va sinflagich orasida) 4.1 rasm.sxemada 4 ta jarayon (3 bo'linish jarayoni 1 tasi qushilish jarayonidir, 7 maxsulot (ruda, 5ta bo'linish jarayoni, 1 ta qo'shilish jarayoni natijasida xosil bo'lgan maxsullotlardir). Xisoblashni ikki komponent bo'yicha olib boramiz.



4.1 rasm sikl orasi chuktirish sxemasi

Sxemani xisoblash uchun kerakli dastlabki parametrlar:

$$N_n = C(n_p - a_p) = 2(5 - 3) = 4$$

$$N_{\varepsilon} = (n_p - a_p) = 5 - 3 = 2$$

Xisoblash uchun dastlabki ajratib olish ko'rsatgichlarini tanlaymiz. ε_4 va E_4

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_4 / E_4 ; \varepsilon_6 = \varepsilon_1 - \varepsilon_4 ; \varepsilon_5 = \varepsilon_3 - \varepsilon_4 ; \varepsilon_7 = \varepsilon_5 - \varepsilon_6 ; \varepsilon_2 = \varepsilon_1 + \varepsilon_7 .$$

Maxsulotlar chiqishida – qolgan xisoblash parametrlari:

$$N_{\gamma} = N_n - N_{\varepsilon} = 4 - 2 = 2$$

Chiqish xisoblashda kerakli parametrlarning birini tanlaymiz. γ_7 – sirkulyasion yuklama, ya'ni bu qiymat dastlabki yuklangan rudaga nisbatan 250 % ni tashkil etadi.

O'zbekiston konlaridan olinadigan rudalardagi yirik oltinning miqdori o'rtacha 20-25% ni tashkil etadi. Bunga mos ravishda $\varepsilon_4 = 20\%$ deb qabul qilamiz. $\varepsilon_3 > \varepsilon_4$ da yirik oltinni chuktirish boyitmalariga xususiy ajratib olish darajasi.

$$\varepsilon_3 \times E_4 = \varepsilon_4$$

$\varepsilon_4 : E_4 = 17,53$ % dan kam bo'lishi kerak.

$$\varepsilon_3 = (20 / 17,53) \cdot 100 = 114,09\%$$

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_3 - \varepsilon_4 = 114,09 - 20,0 = 94,09\%$$

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_1 - \varepsilon_4 = 100,0 - 20,0 = 80,0\%$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_5 - \varepsilon_6 = 94,09 - 80,0 = 14,09\%$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 + \varepsilon_7 = 100,0 + 14,09 = 114,09\%$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_3 .$$

Chuktirish jarayonida boyitmalarning chiqishi 0,5 - 1,0 % ni tashkil etadi.

Biz bu qiymatni $\gamma_4 = 0,5\%$ deb qabul qilamiz.

$$\gamma_6 = \gamma_1 - \gamma_4 = 100,0 - 0,5 = 99,5\%$$

$$\gamma_2 = \gamma_1 + \gamma_7 = 100,0 + 250,0 = 350,0\%$$

$$\gamma_2 = \gamma_3$$

$$\gamma_5 = \gamma_3 - \gamma_4 = 350,0 - 0,5 = 349,5\%$$

Chuktirish sxema maxsulotlaridagi oltinni xisoblash uchun ruda tarkibidagi oltin miqdorini quyidagicha qabul qilimiz. $\beta_1 = 5\text{g/t}$:

$$\beta_4 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_4}{\gamma_4} = \frac{5 \cdot 0,2}{0,005} = 200\text{g/m};$$

$$\beta_6 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_6}{\gamma_6} = \frac{5 \cdot 0,8}{0,995} = 4,02\text{g/m};$$

$$\beta_5 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_5}{\gamma_5} = \frac{5 \cdot 0,94}{3,495} = 1,35\text{g/m};$$

$$\beta_7 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_7}{\gamma_7} = \frac{5 \cdot 0,14}{2,5} = 0,28\text{g/m};$$

$$\beta_3 = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_3}{\gamma_3} = \frac{5 \cdot 1,141}{3,5} = 1,3\text{g/m}.$$

Chuktirish miqdor sxemalarini xisoblash uchun, quruq qattiq maxsulotlar miqdori xaqida ma'lumotlar kerak bo'ladi.

$$Q_1 = 600 \times \gamma_1 = 600 \cdot 1,0 = 600\text{m / cym};$$

$$Q_2 = Q_3 = 600 \times \gamma_2 = 600 \cdot 3,5 = 2100\text{m / cym};$$

$$Q_4 = 600 \times \gamma_4 = 600 \cdot 0,005 = 3,0\text{m / cym};$$

$$Q_5 = 600 \times \gamma_5 = 600 \cdot 3,495 = 2097\text{m / cym};$$

$$Q_6 = 600 \times \gamma_6 = 600 \cdot 0,995 = 597\text{m / cym};$$

$$Q_7 = 600 \times \gamma_7 = 600 \cdot 2,5 = 1500\text{m / cym}.$$

1. jadval

Sikl oralig'idagi chuktirishning miqdor sxemasi

№ Jar. va maxsulot.	Jarayon va maxsulotlar	Q_n t/sut	γ_n , %	β_n , g/t	ε , %	P, g/sut
---------------------	------------------------	----------------	----------------	-----------------	-------------------	-------------

	nomlanishi					
I	Yanchish					
	Keladi:					
1	Ruda	600	100	5,0	100	3000
7	Qum	1500	250	0,28	14,1	423
	Jami	2100	350	1,63	114,1	3423
	Chiqadi:					
3	Tegirmon slivi	2100	350	1,63	114,1	3423
	Jami	2100	350	1,63	114,1	3423
II	Chuktirish					
	Keladi:					
3	Tegirmon slivi	2100	350	1,63	114,1	3423
	Jami	2100	350	1,63	114,1	3423
	Chiqadi:					
4	Boyitma	3	0,5	200,0	20,0	600
5	Chiqindilar	2097	349,5	1,35	94,1	2823
	Jami	2100	350	1,63	114,1	3423
III	Sinflash					
	Keladi:					
5	Chiqindilar	2097	349,5	1,35	94,1	2823
	Jami	2097	349,5	1,35	94,1	2823
	Chiqindi:					
6	Sliv	597	99,5	4,03	80,0	2400
7	Qumlar	1500	250,0	0,28	14,1	42,3
	Jami	2097	349,5	1,35	94,1	2823

4.2. Sikl oralig'idagi chuktirishning shlam sxemasini xisoblash

Bu chuktirishning shlam sxemasini xisoblashda chuktirishga va sinflashga qo'shiladigan suv

Jarayondagi va maxsulotlardagi S:Q nisbatligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$R_n = \frac{S_n}{1 - S_n};$$

$$R_1 = \frac{0,04}{1 - 0,04} = 0,04;$$

$$R_2 = \frac{0,25}{1 - 0,25} = 0,33;$$

$$R_3 = \frac{0,6}{1 - 0,6} = 1,5;$$

$$R_5 = \frac{0,5}{1 - 0,5} = 1,0;$$

$$R_6 = \frac{0,743}{1 - 0,743} = 2,88;$$

$$R_7 = \frac{0,2}{1 - 0,2} = 0,25;$$

Jarayon va maxsulotlardagi suvning miqdori:

$$W_n = R_n Q_n \quad m^3 / cym$$

$$W_1 = 600 \cdot 0,04 = 24$$

$$W_3 = 2100 \cdot 0,33 = 693$$

$$W_4 = 3 \cdot 1,5 = 4,5$$

$$W_6 = 597 \cdot 2,88 = 1722$$

$$W_7 = 1500 \cdot 0,25 = 375$$

Jarayonga beriladigan suvning miqdori:

a) yanchish

$$W_1 + W_7 + L_1 = W_3$$

$$L_1 = W_3 - W_1 - W_7 = 693 - 24 - 375 = 294 m^3 / cym$$

b) chuktirish

$$W_3 + L_{II} = W_4 + W_5$$

$$L_{II} = W_4 + W_5 - W_3 = 4,5 + 2097 - 693 = 1408,5 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

Maxsulotlar jarayonlardagi butana xajmi (barcha maxsulotlarning urtacha zichligi $\delta = 2,8 \text{ t/m}^3$, boyitmaning zichligi esa $\delta = 4,0 \text{ t/m}^3$):

$$V_1 = 600 \left(\frac{1}{2,8} + 0,04 \right) = 238,8 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

$$V_3 = 2100 \left(\frac{1}{2,8} + 0,33 \right) = 1443,3 \text{ -- // --}$$

$$V_4 = 3 \left(\frac{1}{4,0} + 1,5 \right) = 5,3 \text{ -- // --}$$

$$V_5 = 2097 \left(\frac{1}{2,8} + 1,0 \right) = 2846 \text{ -- // --}$$

$$V_6 = 597 \left(\frac{1}{2,8} + 2,88 \right) = 1932,6 \text{ -- // --}$$

$$V_7 = 1500 \left(\frac{1}{2,8} + 0,25 \right) = 910,7 \text{ -- // --}$$

Sikl orasidagi cho'ktirishning shlam sxumasini xisoblashda olingan natijalarni 4.2. jadvalga kiritamiz.

4.2. Jadval

Sikl orasidagi chuktirishning shlam sxemasi

№ Jar. va max.	Jarayon va maxsulotlar nomlanishi	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	V_n , m^3/sut
I	Yanchish				
	Keladi:				
1	Ruda	600	0,04	24	238,8
7	Qumlar	1500	0,25	375	910,3
	Suv	-	-	294	294
	Jami:	2100	0,33	693	1443,0

	Chiqadi:				
3	Tegirmon slivi	2100	0,33	693	1443,0
	Jami:	2100	0,33	693	1443,0
II	Chuktirish				
	Keladi:				
3	Tegirmon slivi	2100	0,33	693	1443,0
	Suv	-	-	1408,5	1408,5
	Jami:	2100	1,0	2101,5	2851,5
	Chiqadi:				
4	Boyitma	3	1,5	4,5	5,8
5	CHiqindilar	2097	1,0	2097	2846
	Jami	2100	1,0	2101,5	2851,3
III	Sinflash				
	Keladi:				
5	Chiqindilar	2097	1,0	2097	2846
	Jami	2097	1,0	2097	2846
	Chiqadi:				
6	sliv	597	2,88	1722	1932,6
7	qumlar	1500	0,25	375	910,7
	Jami	2097	1,0	2097	2846,0

OICHF 40-60 t/m²·s maydonli tur uchun solishtirma yuklamasi bo'yicha chuktirish mashinasi tanlanadi:

$$\frac{2100}{24 \cdot 60} = 1,46 \text{ m}^2$$

Biz quyidagi MOD-2M markali maydonli turning chuktirish mashinasini tanlaymiz.

5-AMALIY MASHG'ULOT

Xomashyoning mineral tarkibi. Metallurgiyada texnologik xisoblarda xomashyo minerallarining ahamiyati

Xomashyoning mineralogik tarkibi eritish payqtida hosil bo'ladigan shteyn, shlak va gazlar tarkibiga juda katta tasir ko'rsatadi. Bulardan tashqari yoqilg'i va elektrenergiya sarfiga xam salmoqli tasir ko'rsatadi. Misol o'rni, Pirroten minerali qo'yqidagi formulaga javob beradi $\text{Fe}_{12}\text{S}_{13}$ bu mineralni 1000 o's gacha qizdirsak qo'yqidagi sxema bo'yqicha parchalanadi. $\text{Fe}_{12}\text{S}_{13} \rightarrow 12 \text{FeS} + \text{S}$ Bundan ko'rinib turibdiki faqatgina 1/13 qism oltingugirt ajralib chiqish mumkin ya'ni 8%. Piritni (FeS_2) 1000 o's qizdirish natijasida 50 % oltingugirt ajralishi ro'yq beradi. 50%; $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeS} + \text{S}$. Bir qancha misli minerallarni eritish payqtida 10—12% S yo'qoladi. Ayqrim mis minerallari tarkibidagi oltingugurt, erish jarayonida 25 % oltingugurt yo'qotadi.

Oltingugirt bug'lari temirning yuqori oksidllari bilan qo'yqidagiCha reaksiyaga kiradi.

$2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 1/2 \text{S}_2 = 4\text{FeO} + \text{SO}_2$ Agarda boyqitma tarkibida korbanatlar uchrasa, unda ularni parchalash uchun ancha miqdordagi issiqlik miqdori talab qilinadi. Masalan, sanoatda keng ishlatiladigan flyuslardan biri SiO_2 ko'radigan bo'lsak, u qo'yqidagiCha reaksiyaga kirishadi. $\text{SiO}_2 = \text{SiO} + \text{SO}_2$ 100 g oxakning parchalanishi uchun 42 kkal energiya talab qilinadi. Bu shuni ko'rsatadiki ya'ni 1t oxakni parchalash uchun 60 kg yoqilg'i yoki 488kVt/soat elektr energiyasi talab qilinadi. Issiqlikdan foyqdalanish koeffisientini inobatga oladigan bo'lsak uning qiyqmatini 0,33 deb qabul qiladigan bo'lsak unda eritish uchun yoqilg'i sarfi 3 marta oshadi. Biz tepada ko'rib chiqqan misollar natijalariga ko'ra shuni xulosa qilishimiz mumkin: metallurg shixtaning mineralogik tarkibini yaxshi bilishi kerak. Ilmiy tadqiqotlar natijasiga ko'ra hozirgi zamonoviy texnikalar mutaxasis va sonoat xodimlariga xomashyo mineralogik tarkibini aniqlashning keng imkoniyatlarini ochib bermoqda. Bulardan birinchi navbatda ayqtishimiz o'rinli bo'lgan usul bu mikroskopiyadir. Buning natijasida yetarlicha ishonchli va sifatli xomashyo tarkibini aniqlash imkonini beradi. Xomashyoning sifati to'g'risidagi ma'lumotni rentgenografik va elektronografik tadqiqotlar

xam berishi mumkin. Minerallarning erituvchilarga nisbatan turlicha munosabatda bo'lishi natijasida mineral tarkibini kimyoviyq usullar yordamida aniqlash imkonini beradi.

Masalan oksidlangan misli minerallarni, sulfat kislota va uning aralashmalarida eritish imkoni mavjud. Bunda sulfidli minerallar bu erituvchilarda erimayqdi. Shu usullar yordamida mineral tarkibidagi mis va boshqa moddalar miqdorini aniqlash mumkin. Boshqa turdagi minerallar tarkibini aniqlashda sianidlar xam qo'llaniladi bu usulda mineral tarkibida qancha xalkopirit va xalkozin miqdorlarini bilish imkonini beradi. Bu turdagi kimyoviyq tadqiqotlar fazaviyq yoki ratsional taxlil deb ataladi. Ko'p xollarda, yuqorida qayqd etilgan taxlillar kutilgan natijani bermasligi xam mumkin, ya'ni rudaning kimyoviyq tarkibini bilsak-da, metallning qandayq minerallar, birikmalar tarkibida mujassamligini yoki ajratib olish kerak bo'lgan metallning fazali tarkibini bilish alohida ahamiyat kasb etadi. Xomashyo yoki ruda tarkibidagi minerallar xamda birikmalarni va fazaviyq tarkibini aniq bilishimiz esa metallurgiya jarayonini to'g'ri tanlashimizga va qayqsi usul bilan uni qayqta ishlab, eritib, iqtisodiy samara bera oladigan texnologiyani qo'llashimizga imkon yaratadi. Shuningdek metallurgik hisob uning ratsional tarkibini hisoblash, ashyolar tengligini keltirib chiqarishda, rudaning fazali hamda mineralli tarkibini bilgan xoldagina amalga oshiriladi.

Minerallarning nomi va kimyoviyq belgisi

Mineral nomlanishi	Kimyoviy nomlanishi	Mineral nomlanishi	Kimyoviy nomlanishi
Pirit		Sfalerit	ZnS
Oddiy	FeS ₂	Galenit	PbS
Kobaltli	(So, Fe)S ₂	Aspenopirit	FeAsS
Nikelli (bravoit)	(Ni, Fe)S ₂	Anglezit	PbSO ₄
Pirrotin		Magnitet	Fe ₃ O ₄
Geksaronal	Fe ₁₂ S ₁₃	Ferrit	MeO*Fe ₂ O ₃
Monoklin	Fe ₇ S ₈	Serusit	RbSO ₃
Xalkopirit	CuFeS ₂	Smitsonit	ZnCO ₃
Karbonit	CuFe ₂ S ₃	Pentlandip	(Ni, Fe) ₉ S ₈ ili (Ni, Fe)S ₂

Bornit	Cu_5FeS_4	Millerit	NiS
Halkozin	Cu_2S	Gematit	Fe_2O_3
Kovellin	CuS		

Kumush, margumush, surma, oltin, va platinoid metallarning minerallari, oddiy xisoblashlarda hisobga olinmayqdi. Hisoblashlarni olib borish uchun mineral tarkibidan tashqari uni tashkil qiluvchi elementlarning atom massasi ham inobatga olinadi.

Nazorat savollari:

1. Boyitmaning mineral tarkibini tushuntiring.
2. Boyitmani kimyoviy tarkibini tushuntiring.
3. Minerallarning bir nechta turini tushuntiring.

6-AMALIYO MASHG‘ULOT

6.1. Boy mis boyitmalarini ratsional tarkibini hisoblash

Boyqitmaning kimyoviyq tarkibi: 38% Su, 7% Fe, 12% S, 43% silikat va kvars. Asosiyq minerallar: bornit va xalkozin; bulardan tashqari xalkopirit, sfalerit va galenitlar. Bornit tarkibida X kg mis bog‘langan va, bunga mos ravishda xalkozindagi oltingugirt miqdori 38 — X kg ni tashkil qiladi. Bornit tarkibidagi oltingugirt miqdori $X \cdot 128 : 320 = 0,4 X$, xalkozin tarkibidagi oltingugirt miqdori $(38 - X) \cdot 32 : 128 = (38 - X) \cdot 1/4$ kg. Bu sonlar yqig‘indi qiyqmati 12 kg ni tashkil qiladi. Tepadagi sonlarni inobatga olgan xolda qo‘yqidagi tenglamani tuzamiz.

$$0,4X + (38 - X) \cdot 1/4 = 12; \quad X = 16,67 \text{ kg.}$$

Xalkozin tarkibidagi mis miqdori $38 - 16,67 = 21,33$ kg. Bu yerda bornit va xalkozin formulalari bo‘yqiCha ularning massalarini topamiz: bornit uChun $16,67 \text{ (mis)} + 2,92 \text{ (temir)} + 6,67 \text{ (oltingugirt)} = 26,26 \text{ (jami), kg,}$ xalkozin uChun $21,33 + 5,33 = 26,66 \text{ kg.}$ Qolgan $7,0 - 2,92 = 4,08$ kg temir, oksid va silikat ko‘rinishda bo‘ladi. Xisoblash natijasida olingan sonlarni 5.1 jadvalga kirgizamiz.

Boy mis boyqitmasining ratsional tarkibi, %

5.1.jadval.

Minerallarning nomlanishi	Cu	Fe	S	Jins	Jami
Bronit	16,67	2,92	6,67	-	26,26
Xalkozin	21,33	-	5,33	-	26,66
Temir oksidlari	-	4,08	-	-	4,08
Jins	-	-	-	43,00	43,00
Jami	38,0	7,0	12,00	43,0	100,00

6.2 Rux boyqitmasining ratsional tarkibini hisoblash

Boyqitmaning kimyoviy tarkibi: 52% Zn, 33% S, 2% Su, 2% Rb, 8% Fe, 3% boshqalar. Asosiyq minerallar: temirli sfalerit (marmatit), xalkopirit, galenit, pirit, kvarts. Bulardan tashqari boyqitma tarkibida kadmiyq, kobalt, indiyq, simob, selen, kumush, ftor, xlor, mishyak va boshqalar ya'ni bu keltirilganlar boyqitmaning ratsional tarkibini hisoblash davrida inobatga olinmayqdi. Boyqitma tarkibida temir FeS ko'rinishida mavjud bo'ladi. Shundayq qilib boyqitmadagi temir qo'yqidagi minerallar tarkibida uchrayqdi: ya'ni xalkopirit, pirit va sfalerit. Xalkopirit tarkibidagi temir va oltingugirtning miqdorini topamiz. Xalkopiritga bog'langan temirning massasini topamiz: $X - 2 \cdot 56 : 64 = 1,75$ kg. Jami xalkopirit massasi $2,0 + 1,75 + 2,0 = 5,75$ kg. Galenit tarkibidagi oltingugirt miqdori $2 \cdot 32 : 207 = 0,31$ kg. Jami galenit $2,00 + 0,31 = 2,31$ kg. Sfalirit va undagi oltingugirt miqdorini aniqlayqmiz: $52 \cdot 32 : 65 = 25,6$ kg oltingugirt va $52,00 + 25,6 = 77,60$ kg sfalerit. Qoldiq temir va oltingugirt miqdorini aniqlayqmiz: oltingugirt $33,00 - 2,0 - 0,31 - 25,6 = 5,09$ kg; temir $8,00 - 1,75 = 6,25$ kg. Oddiyq sulfidlar tarkibidagi temirning miqdorini X deb, pirit tarkibidagi esa $6,25 - X$ deb olib qo'yqidagi tenglamani tuzamiz. $X \cdot 32 : 56 + (6,25 -$

X) 64 : 56 = 5,09.
 Bu yerda X= 3,59 kg temir. Bu bilan bog'langan oltingugirt $3,59 \cdot 32 : 56 = 2,05$ kg. Barcha temir sulfidlarining miqdori $3,59 + 2,05 = 5,64$ kg. Sfalirit massasiga nisbatan foiz miqdori qo'yqidagi miqdorini tashkil etadi $5,64 \cdot 100 : 77,60 = 7,27\%$, ya'ni bu qiyqmatlar mineralogiya fanlaridagi ma'lumotlarga qanchalik mos kelishini taqqoslayqimiz. Bunga mos ravishda sfalirit miqdori 20% ni tashkil etadi. Boyqitmadagi piritning miqdori qo'yqidagiCha bo'ladi $6,25 - 3,59 + 5,09 - 2,05 = 5,7$ kg. Olingan ma'lumotlar 5.2 jadvalga kiratamiz.

Rux boyqitmasining ratsional tarkibi, %

5.2-Jadval

Minerallarning nomlanishi	Zn	Cu	Pb	S	Fe	Jins	Jami
Sfalerit	52,0	-	-	27,65	3,59	-	83,24
Xalkopirit	-	2,0	-	2,0	1,75	-	5,75
Galenit	-	-	2,0	0,31	-	-	2,31
Pirit	-	-	-	3,04	2,66	-	5,70
Jins	-	-	-	-	-	3,0	3,00
Jami:	52,0	2,0	2,0	33,00	8,00	3,0	100,00

6.3. Qo'rg'oshin boyqitmalarining ratsional tarkibini hisoblash

Boyqitmaning kimyoviy tarkibi: 52,0% Rb, 12,0% Zn, 4,0% Su, 10,0% Fe, 16,0% S, 6% boshqalar. Boyqitma tarkibida ko'rsatilgan elementlardan tashqari oltin, kumush, mishyak, surma, vismut, selen va tellur, kabi elemetlar xam bor, bular keyqingi hisoblashlarda inobatga olinmayqdi. Bulardan tashqari bo'sh tog' jinslari xam uchrayqdi. Asosiy minerallar: galenit, sfalerit, xalkopirit, pirit. Goxida arsenopirit ham uchrayqdi. Galenit miqdorini va undagi oltingugirt miqdorini topamiz: galenit miqdori $239 \cdot 52 : 207 = 59,99$ kg; undagi oltingugirt esa $52 : 207 \cdot 32 = 8,03$ kg ni tashkil etadi. Oltingugirt miqdorini oddiyq usul bilan topsa bo'ladi ya'ni galenit umumiyq massasidan qo'rg'oshin miqdorini ayqirmasi xam shu qiyqmatni beradi: $59,99 - 52,00 = 7,99$ kg. Natijalarning bir biriga mos tushishida (0,5% ga xatolik ko'zatildi) bu

xatolik atom massasini ixchamlashtirish oqibatida yuz beradi. Uning atom massasini aniq bilish oqibatida galenit massasini topamiz 60,04 kg va undagi oltingugirt 8,04 kg ni tashkil etadi. Xalkopirit miqdorini aniqlaymiz: jami $4 \cdot 184 : 64 = 11,50$ kg; undagi oltingugirt miqdorini mos ravishda formulaga mos ravishda, 4 kg; Temir esa aniqlangan qiyqmatlar farqi orqali topiladi $11,50 - 8 = 3,5$ kg; stexiometriya buyqicha $4 \cdot 56 : 64 = 3,5$ kg. Sfalerit miqdorini va undagi oltingugirt miqdorini topamiz: $12 \cdot 97 : 65 = 17,90$ kg sfalerit; $12 \cdot 32 : 65 = 5,90$ kg oltingugirt. Qolgan temir miqdori $10 - 3,5 = 6,5$ kg ga teng. Qoldiq oltingugirt miqdori $16 - 8,01 - 5,90 - 4 = -1,91$ kg. Qoldiq oltingugirt miqdorini aniqlashdagi olingan qiyqmat shuni ko'rsatadiki, ya'ni dastlabki ma'lumotlar aniqmasligini bildiradi. Endi qandayq qilib xatolik sabablarini urganamiz. Bizning misolimizdagi oltingugirtning yetishmovchiligini uchta sababi mavjud: 1) Boyqitmaning kimyoviyq tarkibi noto'g'ri ko'rsatilgan (oltingugirt kam); 2) boyqitmaning mineralogik tarkibi noto'g'ri aniqlangan, bunga misol tariqasida faktik jixatdan kam oltingugirtli xalkozin minerali mavjuddir, bundan tashqari yuqori oltingugirtli xalkopirit; 3) Bulardan tashqari boyqitma tarkibida qo'rg'oshin va rux sulfidli emas balki ularning oksidlari xam mavjuddir. Pirit va oddiyq sulfidlardagi temir miqdorini aniqlash uchun qo'yqidagi tenglamani tuzamiz:

$$X \cdot 64 : 56 + (4,5 - X) \cdot 32 : 56 = 3,09.$$

Bu yerda $X = 0,75$ kg va pirit miqdori $0,75 + 64 : 56 - 0,75 = 1,61$ kg ga teng bo'ladi. Oddiyq sulfidlardagi temir esa $4,5 - 0,75 + 3,09 - 0,86 = 3,75 + 2,23 = 5,98$ kg. Olingan natijalarni 2.4 jadvalga kirgizamiz.

Qo'rg'oshin boyqitmasining ratsional tarkibi

5.3 - Jadval

Mineral nomlanishi	Pb	Zn	Cu	Fe	S	Boshqalar	Jami
Galenit	52	-	-	-	8,04	-	60,04
Sfalerit	-	12	-	3,75	8,13	-	23,79
Xalkopirit	-	-	4	3,50	4,00	-	11,50
Pirit	-	-	-	0,75	0,86	-	1,61

Boshqalar	-	-	-	-	-	3,0	3,00
Jami	52,0	12,0	4,0	8,00	21,00	3,0	100,00

Nazorat savollarii:

1. Boyitmalarning ratsional tarkibi nima?
2. Galenitni formulasini toping.
3. Perit qaysi elementlardan tashkil topgan?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Юсупходжыев А.А., Зияева М.А., Худойаров С.Р. Rudalarni eritishga tayyorlash. Toshkent. ToshDTU, 2006 . 42 b.
2. Xabibullina T.V. Подготовка руд к переработке. Toshkent. ToshGTU, 2000. 79 b.
3. Юсупходжыев А.А. Og‘ir metallar metallurgiyasi. Ma’ruzalar to‘plami. Toshkent. 1999. 96-b.

MUNDARIJA

<u>1-Amaliy mashg'ulot. Rudalarni maydalash siklini hisoblash.....</u>	3
<u>2-Amaliy Mashg'ulot . Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblash....</u>	5
<u>3-Amaliy mashg'ulot. Texnologik xisobotlar.....</u>	10
<u>4-Amaliy mashg'ulot. Sikllarorasida chuktirish jarayoni sxemasini xisoblash.....</u>	15
<u>5-Amaliy mashg'ulot. Xomashyoning mineral tarkibi. Metallurgiyada texnologik xisoblarda xomashyo minerallarining ahamiyati.....</u>	22
<u>6-Amaliy mashg'ulot. Boy boyitmalarini ratsiolnal tarkibuni hisoblash</u>	24