

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

NODIR METALLAR METALLURGIYASI

**fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun
USLUBIY KO‘RSATMALAR**

Toshkent – 2017

Tuzuvchilar: **Xudoyarov S.R., Matkarimov S.T., Berdiyarov B.T.**

“Nodir metallar metallurgiyasi” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2017.-64 b.

Ushbu uslubiy ko‘rsatmalar “5310300 Metallurgiya” yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashda o‘qitiladigan “Nodir metallar metallurgiyasi” fani dasturi asosida tuzilgan va kafedra majlisida tasdiqlangan. Amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar “Metallurgiya” yo‘nalishida ta’lim olayotgan bakalavr talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, shuningdek yo‘nalish magistrantlari o‘zlarining ilmiy tadqiqot ishlari yuzasidan texnologik hisoblashlar ishlarini bajarishda foydalanishlari mumkin.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori asosida chop etildi.

Taqrizchilar:

Yakubov M.M. - “Fan va taraqqiyot” DUK rais muovini t.f.d., prof.
Valiyev X.R. - ToshDTU, Muhandislik geologiyasi va konchilik ishi fakulteti “Metallurgiya” kafedrasida dotsenti t.f.n., dots.

1 - amaliy mashg'ulot

Maydalash siklini hisoblash va dastgohlarni tanlash

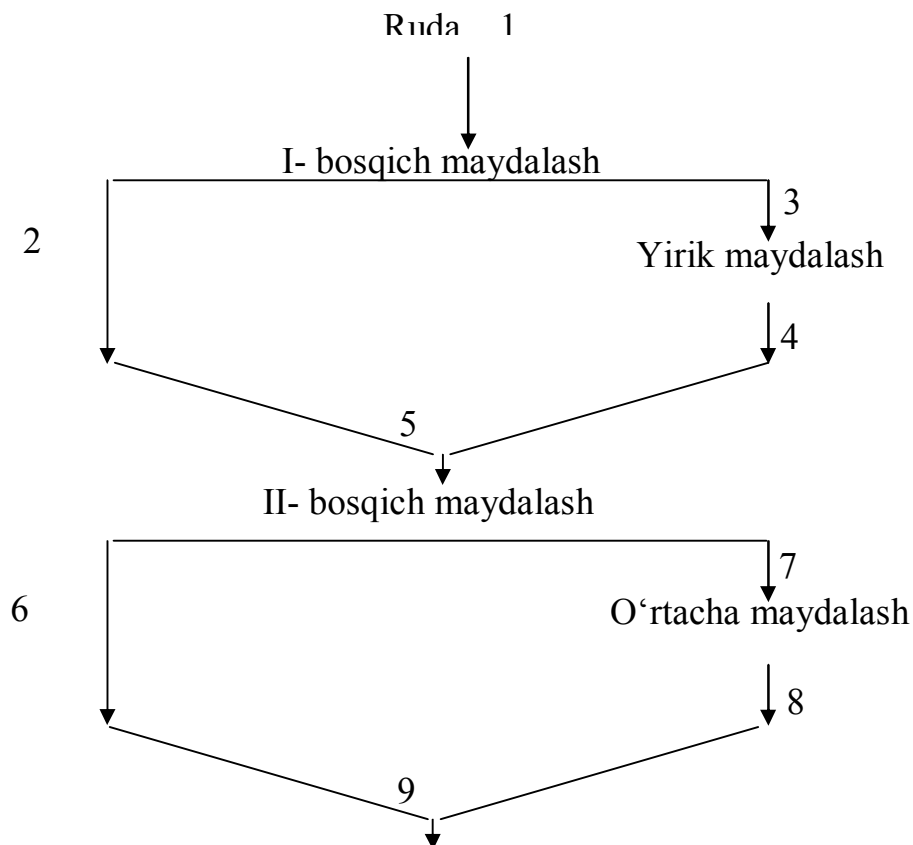
Oltin ajratib olish zavodlarida asosan ikki bosqichli maydalash sxemasi keng tarqalgan. Maydalashning har bir bosqichida maydalanish darajasi aniqlanadi, ya'ni rudalarning maksimal bo'lakchalar o'lchamlari uchun $D_{\max}$, maydalanish mahsulotlari o'lchamlariga d_2 nisbati tushiniladi.

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

Ikkita bosqichning ham maydalanish darajasi - summali maydalanish darajasi deb ataladi.

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

1.1 - rasmda ikki bosqichli maydalash jarayonining texnologik sxemasi berilgan.



1.1 - rasm. Ikki bosqichli maydalash jarayonining texnologik sxemasi

Hisoblash sxemada nomerlangan mahsulotning massalari bo'yicha olib boriladi. Bu texnologik sxemada 6 ta jarayon (4 ajralish jarayoni maydalash 1, 2 yirik va o'rtacha maydalash, 2 ta aralashish jarayoni mavjud), 9 ta mahsulot (ruda, 6 ajralish jarayoni mahsulotlari va 2

aralashish jarayoni mahsulotlari. Hisoblash bitta komponent, qattiq ruda bo'yicha olib boriladi. Bu texnologik sxemani hisoblash uchun umumiy ko'rsatkich soni aniqlanadi.

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

bu yerda: S –komponentlar soni; n_p – ajralish jarayoni mahsulotlarining soni; a_r – aralashish jarayoni mahsulotlarining soni.

Maydalash natijasida ε_3 va ε_7 larning ajralib chiqish koeffitsiyenti mos ravishda 70,0 va 85,0 % deb qabul qilinadi.

Maydalash siklini hisoblashning unumdorligi yirikligi -300 mm bo'lgan 600 t rudalarni qayta ishlaydigan oltin ajratib olish zavodi misolida olib boriladi. Maydalash - 30mm yiriklikkacha olib boriladi. Bu yerdan summali maydalash darajasi quyidagiga teng bo'ladi.

$$300 : 30 = 10$$

Alohida maydalash darajasi $i_1 = 3,33$ i $i_2 = 3,0$ deb qabul qilinadi.

Dastlabki rudalarning elaklanish xususiyatlari:

1.1- jadval

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

Yirik maydalash uchun dastgohni tanlash va hisoblash

Tegirmondan chiqayotgan ruda parchalarining maksimal kattaligi, ya'ni o'lchami

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

Jag'li tegirmon chiqarish tuynugining o'lchami:

$$90 : 1,7 = 53 \text{ mm}$$

bu yerda: 1,7 – tajribaviy koeffitsiyent.

Tegirmonning yuklash tuynigining kengligi

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

bu yerda 0,85 –konstruktiv koeffitsiyent.

Tegirmonning yuklash tuynugining kengligini bilgan holda tuynukning o'lchamlarini belgilab olimiz; 400x600, bu yerda 600 –yuklash tuynigining uzunligi.

Tanlangan jag'li tegirmonning unumdorligi katalog bo'yicha aniqlanadi. [1].

1.1. jadval

Chiqarish tuynugining o'lchami, mm	t/s
100	35,0
-	
40	13,6
60	21,4
$21,4 : 60 =$	$0,35 \text{ t/mm}\cdot\text{s}$
40	13,5
+	
13	$0,35 \cdot 13 = 4,6$
53	18,2

Tegirmonga kelayotgan rudalarning miqdori. (setka usti mahsulotlari):

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = Q_1 - Q_1 \beta_1 \varepsilon_3 = Q_1 (1 - \beta_1 \varepsilon_3)$$

bu yerda: β_1 – maydalashning birinchi bosqichidagi mahsulotlar tarkibi (90-mm sinfli) Bu qiymat 0,804 ga teng olinadi. ε_3 – birinchi tegirmonning samaradorligi 0,7 ga teng.

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

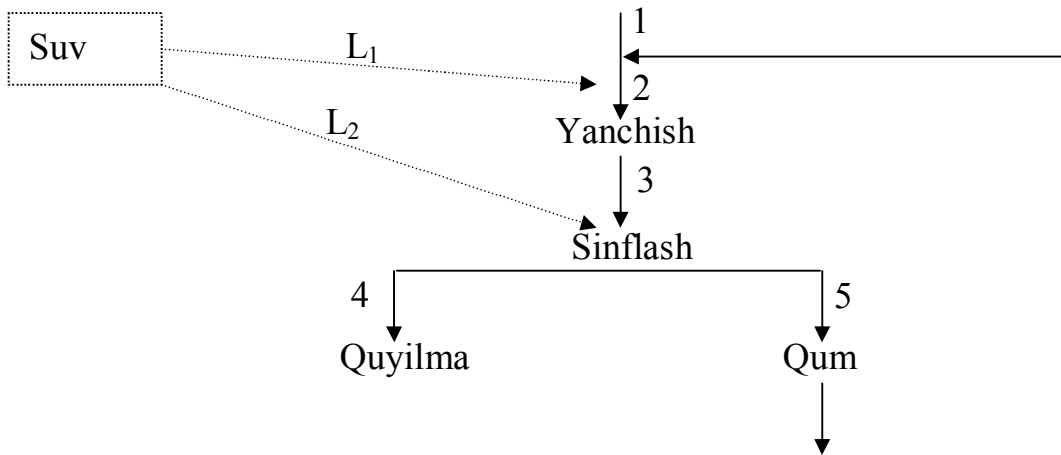
Jag'li tegirmonning ishlash davomiyligi:

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

2 - amaliy mashg'ulot

Bir bosqichli yanchish sxemasi ko'rsatkichlarini hisoblash

Bir bosqichli sxema asosan oltin saqlovchi rudalarni qayta ishlashdagi gravitatsion fabrikalarda rudalarni yanchish jarayonida ishlatiladi. Bir bosqichli yanchish jarayoni 2.1. rasmda ko'rsatilgan.



2.1 - rasm. Bir bosqichli yanchish jarayonining sxemasi

Nodir metallar ishlab chiqarish sanoatida rudalarni yanchish asosan yopiq sikllarda amalga oshiriladi. Maydalashdan farqli ravishda, oltin saqlovchi rudalarni yanchish jarayonlari suv ishtirokida amalga oshiriladi.

Har xil yanchish jarayonida muhim parametrlardan biri bu suyuqlikning quyuq moddaga nisbatligi hisoblanadi va u R bilan belgilanadi, ya'ni $J:T = R$. Yanchish sxemasi quyidagi formuladan foydalangan holda shlam sxemasi orqali hisoblanadi:

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

bu yerda: W – bu operatsiyada suvning miqdori yoki mahsulotda bo'tana ko'rinishda, m^3/sut , Q – qattiq moddalar miqdori, n – mahsulot yoki operatsiya nomeri.

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

bu yerda: S_n – birlik ulushlarida, mahsulot namligi.

Yanchilish darajasi xuddi maydalanish darajasi singari yanchish mahsulotlarining eng mayda bo'laklarining eng yirik ruda bo'laklariga

nisbatligidan aniqlanadi. Ammo maydalashdan farq qilgan holda yanchilish darajasi barcha (bosqich) operatsiyalar uchun bir xil o'lchamdagi ruda bo'laklari orqali aniqlanadi. Yanchish mahsulotlarining o'lchamlari 0,074 mm bo'ladi:

2.1. - jadval

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 (2.1 - rasm) 3 ajralish jarayon (2 parchalanish jarayoni – yanchish va sinflash, 1 aralashish jarayoni (sinflashdan chiqqan panjara usti mahsulotlari yana yanchish jarayoniga qo'shilishi), 5 ta mahsulot (ruda, 3 parchalanish jarayoni mahsuloti va 1 aralashish jarayoni mahsuloti). Hisobotni bitta qattiq modda bo'yicha olib boriladi. ($S = 1$)

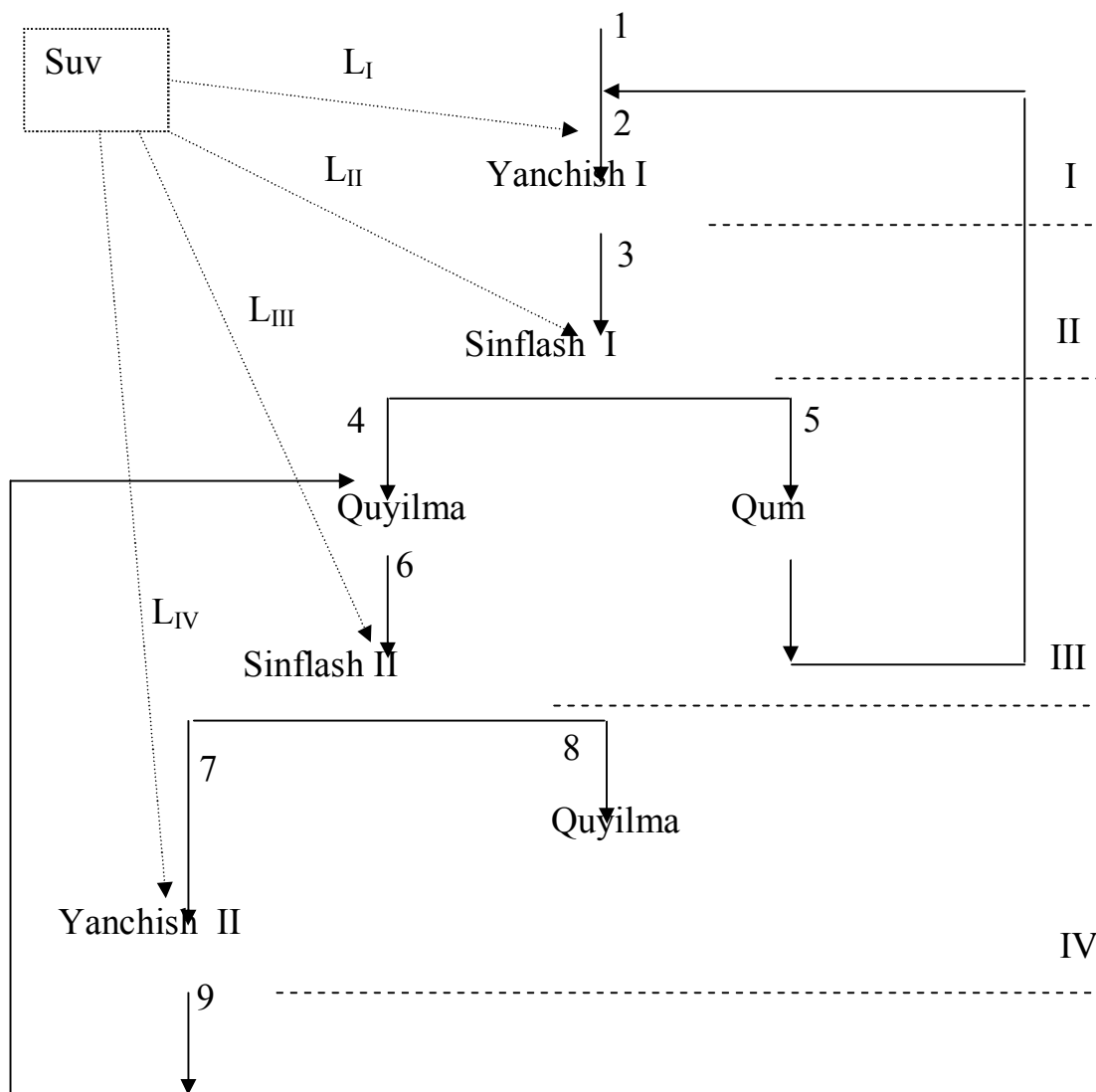
$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(3 - 2) = 1$$

Sxemani hisoblash uchun bitta dastlabki ko'rsatkichni, ya'ni hisoblash uchun bitta dastlabki ko'rsatkichni bilish kerak.

3 - amaliy mashg'ulot

Ikki bosqichli yanchish sxemasi ko'rsatkichlarini hisoblash

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'rsatkichlarini qabul qilamiz:

- 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 jarayonining shlam sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval tuzamiz (3.1- jadval)

3.1-jadval

Jarayon va mahsulot №	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	Jarayon va mahsulot №	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut
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:

$$W_1 + W_5 + L_1 = W_I$$

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

I-sinflashga beriladigan suvning miqdori:

$$W_3 + L_2 = W_4 + W_5$$

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

II –sinflashga beriladigan suvning miqdori:

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

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

II-yanchishga beriladigan suvning miqdori:

$$W_7 + L_4 = W_9$$

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

Yanchish bosqichiga beriladigan umumiy suvning miqdori:

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

Boʻtana hajmi aniqlanadi. Mahsulotlarning zichligi $\delta = 2,8 \text{ t/m}^3$ deb qabul qilinadi.

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

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

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

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

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

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

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

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

Hisobot natijalari 4.2-jadvalga kiritiladi:

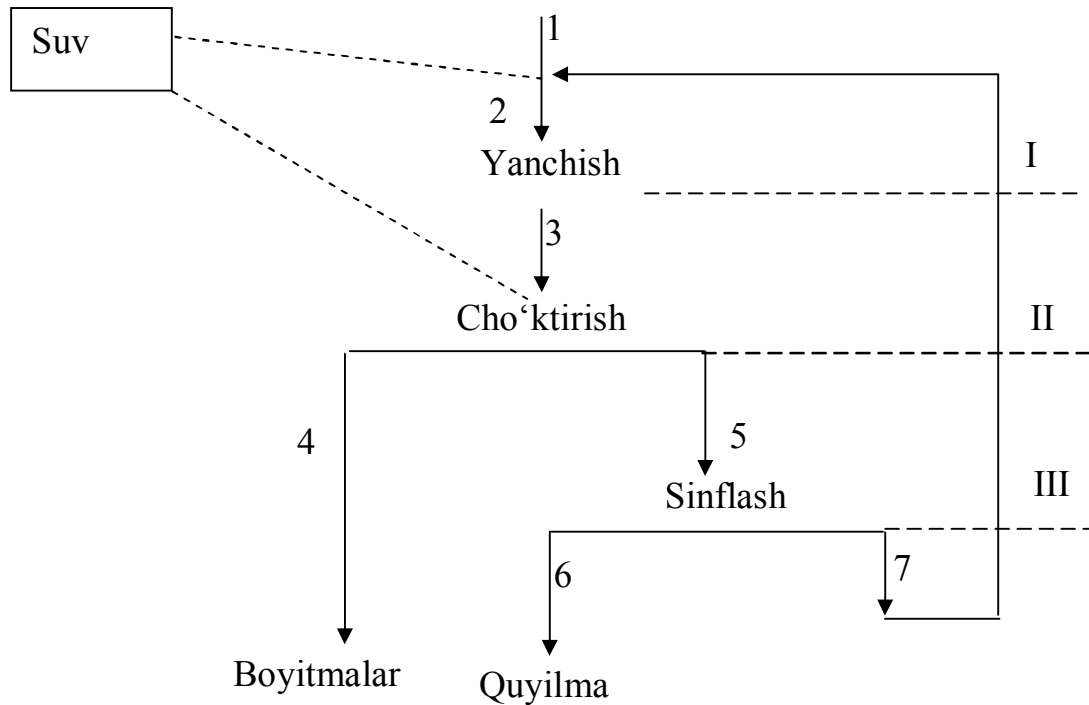
Ikki bosqichli yanchish jarayonining shlam sxemasi

Jar. va mah. t/r	Jarayon va mahsulot nomi	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	V_n , m^3/sut
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	Gidrosiklon 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

4 - amaliy mashg'ulot

Sikl oralig'idagi cho'ktirishning miqdor sxemasini hisoblash

Yirik oltinning asosiy qismi birinchi yanchish bosqichidan keyin ajratib olinadi (4.1- rasm). Sxemada 4 ta jarayon (3 bo'linish jarayoni 1 tasi qo'shilish jarayonidir, 7 mahsulot (ruda, 5 ta bo'linish jarayoni, 1 ta qo'shilish jarayoni natijasida hosil bo'lgan maxsulotlardir). Hisoblashni ikki komponent bo'yicha olib boriladi.



4.1- rasm. Sikl orasi cho'ktirish sxemasi
Sxemani hisoblash uchun kerakli dastlabki parametrlar:

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

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

Hisoblash uchun dastlabki ajratib olish ko'rsatkichlarini tanlaymiz.

ε_4 va E_4

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_4 / E_4; \quad \varepsilon_6 = \varepsilon_1 - \varepsilon_4; \quad \varepsilon_5 = \varepsilon_3 - \varepsilon_4; \quad \varepsilon_7 = \varepsilon_5 - \varepsilon_6;$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 + \varepsilon_7.$$

Mahsulotlar chiqishida – qolgan hisoblash parametrlari:

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

Chiqish hisoblashida kerakli parametrlarning birini tanlaymiz. γ_7 – tsirkulyatsion yuklama, ya'ni bu qiymat dastlabki yuklangan rudaga nisbatan 250% ni tashkil etadi. (sinflagich slividagi qattiq moddalar miqdori 30%. 50% 0.074mm mayin yanchilganda yanchish jarayonidagi qattiq moddalar miqdori 75 % $75 : 30 = 2,5$ yoki 250 %).

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 cho'ktirish boyitmalariga xususiy ajratib olish darajasi.

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

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

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

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

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

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

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

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_3$$

Cho'ktirish jarayonida boyitmalarning chiqishi 0,5 - 1,0 % ni tashkil etadi.

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

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

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

$$\gamma_2 = \gamma_3$$

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

Cho'ktirish sxema mahsulotlaridagi oltinni hisoblash uchun ruda tarkibidagi oltin miqdori quyidagicha qabul qilinadi. $\beta_1 = 5\text{g/t}$:

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

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

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

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

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

Cho'ktirish miqdor sxemalarini hisoblash uchun, quruq qattiq mahsulotlar miqdori haqida ma'lumotlar kerak bo'ladi.

$$Q_1 = 600 \times \gamma_1 = 600 \cdot 1,0 = 600t / sut;$$

$$Q_2 = Q_3 = 600 \times \gamma_2 = 600 \cdot 3,5 = 2100t / sut;$$

$$Q_4 = 600 \times \gamma_4 = 600 \cdot 0,005 = 3,0t / sut;$$

$$Q_5 = 600 \times \gamma_5 = 600 \cdot 3,495 = 2097t / sut;$$

$$Q_6 = 600 \times \gamma_6 = 600 \cdot 0,995 = 597t / sut;$$

$$Q_7 = 600 \times \gamma_7 = 600 \cdot 2,5 = 1500t / sut.$$

Sxemani hisoblash natijalari 4.1-jadvalga kiritiladi.

Sikl oralig'idagi cho'ktirishning miqdor sxemasi

Jarayon va mahsulotlar lot t/r	Jarayon va mahsulotlar nomlanishi	Q_n t/sut	γ_n , %	β_n , g/t	ϵ , %	P, g/sut
I	Yanchish					
	Keladi:					
1	Ruda	600	100	5,0	100	3000
7	Qum	1500	250	0,28	14,1	423
	Jam	2100	350	1,63	114,1	3423
	Chiqadi:					
3	Tegirmon slivi	2100	350	1,63	114,1	3423
	Jam	2100	350	1,63	114,1	3423
II	Cho'ktirish					
	Keladi:					
3	Tegirmon slivi	2100	350	1,63	114,1	3423
	Jam	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
	Jam	2100	350	1,63	114,1	3423
III	Sinflash					
	Keladi:					
5	Chiqindilar	2097	349,5	1,35	94,1	2823
	Jam	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
	Jam	2097	349,5	1,35	94,1	2823

Sikl oralig'idagi cho'ktirishning shlam sxemasini hisoblash

Bu cho'ktirishning shlam sxemasini hisoblashda cho'ktirishga va sinflashga qo'shiladigan suv miqdori aniqlanadi.

Jarayondagi va mahsulotlardagi 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 mahsulotlardagi suvning miqdori:

$$W_n = R_n Q_n \quad \mathcal{M}^3 / cym$$

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

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

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

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

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

Jarayonga beriladigan suvning miqdori:

a) yanchish

$$W_1 + W_7 + L_1 = W_3$$

$$L_1 = W_3 - W_1 - W_7 = 693 - 24 - 375 = 294 \mathcal{M}^3 / cym$$

b) choʻktirish

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

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

Mahsulotlar jarayonlaridagi boʻtana hajmi (barcha mahsulotlarning oʻrtacha zichligi $\delta = 2,8 \text{ t/m}^3$, boyitmaning zichligi esa $\delta = 4,0 \text{ t/m}^3$):

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

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

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

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

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

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

Sikl orasidagi choʻktirishning shlam sxemasini hisoblashda olingan natijalarni 4.2- jadvalga kiritiladi.

4.2- jadval

Sikl orasidagi choʻktirishning shlam sxemasi

Jar. va mah. t/r	Jarayon va mahsulotlar 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	Choʻktirish				
	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	Quyilma	597	2,88	1722	1932,6
7	Qumlar	1500	0,25	375	910,7
	Jami	2097	1,0	2097	2846,0

OICHFda 40-60 t/m²·s maydonli tur uchun solishtirma yuklamasi bo'yicha cho'ktirish mashinasi tanlanadi:

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

Biz quyidagi MOD-2M markali maydonli turning cho'ktirish mashinasini tanladik.

5- amaliy mashg'ulot

Qarama-qarshi dekantatsiya bilan sianlash sxemasini tanlash va hisoblash

Oltinni to'liq tanlab eritish agitatorlarda bo'lib o'tadi. Tanlab eritilgan bo'tana 5.1-rasmdagi maxsus joylashgan W, X, Y va Z to'rttasidan birida quyultirgichlar sistemasida yuviladi. Oltinni yuvish uchun oltinni cho'ktirishdan qolgan oltinsizlantirilgan sianli eritma bilan yuviladi. Shu sababli oltinning ancha qismi yanchish jarayonida eritmaga o'tadi.

Bu eritmalar barchasining tarkibida kam miqdorda oltin bo'ladi. Eritmalar oxirgi quyultirgichdan emas, bitta oldidagi quyultirgich Y dan chiqarib olinadi. Oxirgi Z quyultirgichga toza suv quyiladi.

Ruda oqimi 100 tonna/ soatni tashkil qilsa. Eritma oqimini hisoblash uchun bo'tanadagi qattiq mahsulotning miqdorini quyidagicha aniqlanadi %:

Tanlab eritishda	33,3
	(S:Q=2:1)
Barcha quyultirgichlarda quyultirilgan mahsulotlarda	50,0
	(S:Q=1:1)
d quyultirgichni oziqlantiruvchi	16,7
V.....	(S:Q=5:1)

- 2) $w = x + 1,28$ $w = 1,62$;
- 3) $x = y + 0,256$ $x = 0,339$;
- 4) $y = 0,2z + 0,075$ $y = 0,083$;
- 5) $2z = y$ $z = 0,042$.

Yuvilmagan va chiqindilar bilan yo‘qoladigan oltinning miqdori quyidagicha bo‘ladi:

$$0,042 \cdot 100 = 4,2 \text{ g yoki}$$

$$4,2 : (16 \cdot 100) \cdot 100 = 0,3 \text{ \%}.$$

Ko‘rib chiqilgan qarama-qarshi dekantatsiyalashda oltinni ajratib olish darajasi (99,7%)ni tashkil etadi.

6 – amaliy mashg‘ulot

Sorbsion tanlab eritish ko‘rsatkichlarini hisoblash

Sorbsion tanlab eritish sxemasini hisoblashda quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar ishlatiladi:

- sorbsion tanlab eritishning davomiyligi (STED);
- qatronning sorbsion siklining davomiyligi.

Sorbsion tanlab eritishning davomiyligi τ tanlab eritiladigan xom ashyoning va erituvchining fizika-kimyoviy xususiyatiga, yanchish darajasiga, S:K nisbatligiga, erituvchining konsentratsiyasiga va ion almashuvchi qatronlarning sorbsiyalash imkoniga bog‘liq

STED τ odatda 4 – 10 soatni tashkil etadi. STED bo‘tanani sorbsion pachuklarda, pachuklarning hajmini $V \text{ m}^3$ va bo‘tananing oqimini aniqlaydi $P, \text{m}^3/\text{s}$:

$$\tau = V / P, \text{c}$$

STED dastlabki tadqiqotlar bilan aniqlanadi.

Bo‘tananing oqimi zavodning belgilangan ishlab chiqarish unumdorligi bilan aniqlanadi. Unda pachuklarning umumiy hajmini quyidagi tenglama yordamida aniqlasa bo‘ladi:

$$V = \tau \cdot P, \text{m}^3$$

Bizning sharoitda zavodning belgilangan ishlab qayta ishlash unumdorligi ruda bo‘yicha sutkasiga 1000 t. Unda sianlash jarayoniga

kelib tushayotgan bo'tananing hajmi $2857,2 \text{ m}^3/\text{sut}$. Bo'tanadagi suyuq qattiq nisbatligi $R = 2,5$ teng, bu ko'rsatkich sianlashda qabul qilingan $S:Q$ ko'rsatkichidan ikki marta ortiq ($R = 1,25 - 1,5$). Shu sababdan bo'tana quyuqlantiriladi. Quyuqlashtirilgan bo'tananing hajmi:

$$V = 995 \left(\frac{1}{2,8} + 1,25 \right) = 1600 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

(bir sutkadagi qayta ishlash unumdorligi yanchish bo'limida otsadka boyitmasini ajratib olish hisobiga 5 tonnaga kamaygan).

Sorbsion tanlab eritish davomiyligni 6 soat deb qabul qilinadi, demak bir sutkada 4 sikl tanlab eritish amalga oshiriladi. Bir sikldagi bo'tananing hajmi:

$$1600 : 4 = 400 \text{ m}^3$$

Bo'tananing soat oqimi:

$$400 : 6 = 66,6 \text{ m}^3$$

Bundan kelib chiqqan holda pachuklarning foydali hajmi:

$$V = 66,6 \cdot 6 = 400 \text{ m}^3$$

Amaliyot ko'rsatkichlari bo'yicha pachuklar sonini 10 deb qabul qilamiz (oddiy sianlashda 3 pachuk va sorbsion tanlab eritishda 7). Bitta pachukning foydali hajmi:

$$400 : 10 = 40 \text{ m}^3$$

Sanoatda ishchi hajmi 20 m^3 bo'lgan pachuklar ishlab chiqarildi. Loyihalashtiriladigan bo'limimizga pachuklarni ikki qator o'rnatamiz, har bir qatordagi pachuklarning soni 10 tadan. O'rnatilgan pachuklar-ning o'lchamlari $D \times N = 2,1 \times 3,6$. Bo'limda o'rnatilgan pachuklarning umumiy soni 20 dona.

Pachuklar kaskadida bo'tana va qatron oqimi bir-biriga qarama-qarshi harakatlanadilar. Qatronning oqimi q sorbsion tanlab eritish jarayonidagi oltinning material balansi bo'yicha aniqlanadi:

$$\Pi(C_O - C_K) = q(a_h - a_o)$$

bu yerda: P – qatronning soat oqimi m^3 , S_o – oddiy sianlashdan so'ng (dastlabki bo'tanada) suyuq fazadagi oltinning miqdori, g/m^3 , S_K – oxirgi

pachukdan chiqayotgan tashlandiq boʻtanadagi oltinning miqdori, g/m^3 , a_n – sikldan chiqariladigan qatronning oltin boʻyicha sigʻimi, g/kg , a_o – desorbsiyadan soʻng qatrandagi oltinning qoldiq miqdori g/kg .

$$q = \frac{\Pi(C_o - C_k)}{a_n - a_o} \frac{[\mathcal{M}^3 / c][\mathcal{Z} / \mathcal{M}^3]}{[\mathcal{Z} / \kappa \mathcal{Z}]}, \kappa \mathcal{Z} / c$$

Oltinni umumiy ajratib olish darajasi zavod boʻyicha 92 % deb qabul qilinadi. Unda sianlash bilan ajratib olish darajasi:

$$92 - 20 = 72 \%,$$

bu yerda 20 % otsadka jarayonida oltinni ajratib olish darajasi.

Oddiy sianlashdan soʻng boʻtananing suyuq fazasidagi oltinning miqdori:

$$5 \cdot 1000 - 200 \cdot 5 = 4000 \text{ g/sut},$$

$$4000 \cdot 0,72 : 1600 = 1,8 \text{ g/m}^3.$$

Tashlandiq boʻtanadagi oltinning miqdorini $S_k = 0,05 \text{ g/m}^3$ toʻyingan qatrandagi oltinning miqdori $a_n = 11,1 \text{ g/kg}$, regeneratsiya boʻlimidan kelgan qatrandagi oltinning miqdori $a_o = 0,2 \text{ g/kg}$ qabul qilinadi:

$$q = \frac{66,6(1,8 - 0,05)}{11,1 - 0,2} = 10,7 \text{ } \kappa \kappa / c \text{ yoki}$$

$$q = 10,7 : 0,42 = 25,5 \text{ l/s}$$

0,42 – quruq qatronning zichligi, kg/l .

Qatronning oqimi qatronning sorbsiya tsikili τ_s bilan aniqlanadi. Amaliyot koʻrsatkichlari boʻyicha boʻtanadagi qatronning hajmi 1,0-2,5% teng. τ_s qatronni bir vaqtning oʻzida yuklanishi V va qatronning oqimi q bilan bogʻliqdir:

$$\tau_s = V : q, \text{ s.}$$

Boʻtananing umumiy hajmi $400 \text{ m}^3/\text{sut}$ boʻlsa va undagi qatronning hajmi 1,5 % qabul qilsak, bir vaqtning oʻzida yuklanadigan qatronning miqdori:

$$400 \cdot 0,7 \cdot 0,015 = 4,2 \text{ t.}$$

bu yerda: 0,7 – sorbsion tanlab eritish pachuklarining qismi $(10 - 3) : 10 = 0,7$). Qatronning sorbsiya siklining davomiyligi:

$$\tau_c = \frac{4200}{25,5} = 165c$$

bu yerda: 25,5 – qatronning soat oqimi. Aniqlangan qatronning sorbsion tsikilining davomiyligi amaliyot ko'rsatkichlariga to'g'ri keladi (160-180 soat).

7 – amaliy mashg'ulot

Sorbsion tanlab eritish sxemasi ko'rsatkichlarini hisoblash

Sorbsion tanlab eritishning texnologik sxemasi 7.1- rasmda keltirilgan.

Sxemada 7 jarayon (5 bo'linish jarayonlari a 2 qo'shilish jarayoni), 14 (ruda, qatron, bo'linish jarayonlarining 10 mahsuloti va qo'shilish jarayonlarning 2 mahsuloti). Hisobot bitta komponent – qatron bo'yicha olib boriladi.

$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(10 - 5) = 5 = N_\varepsilon$$

$$(N_\gamma = 0, N_\beta = 0)$$

Qatronning bir sutkadagi oqimi:

$$10,7 \cdot 24 = 256,8 \text{ kg}$$

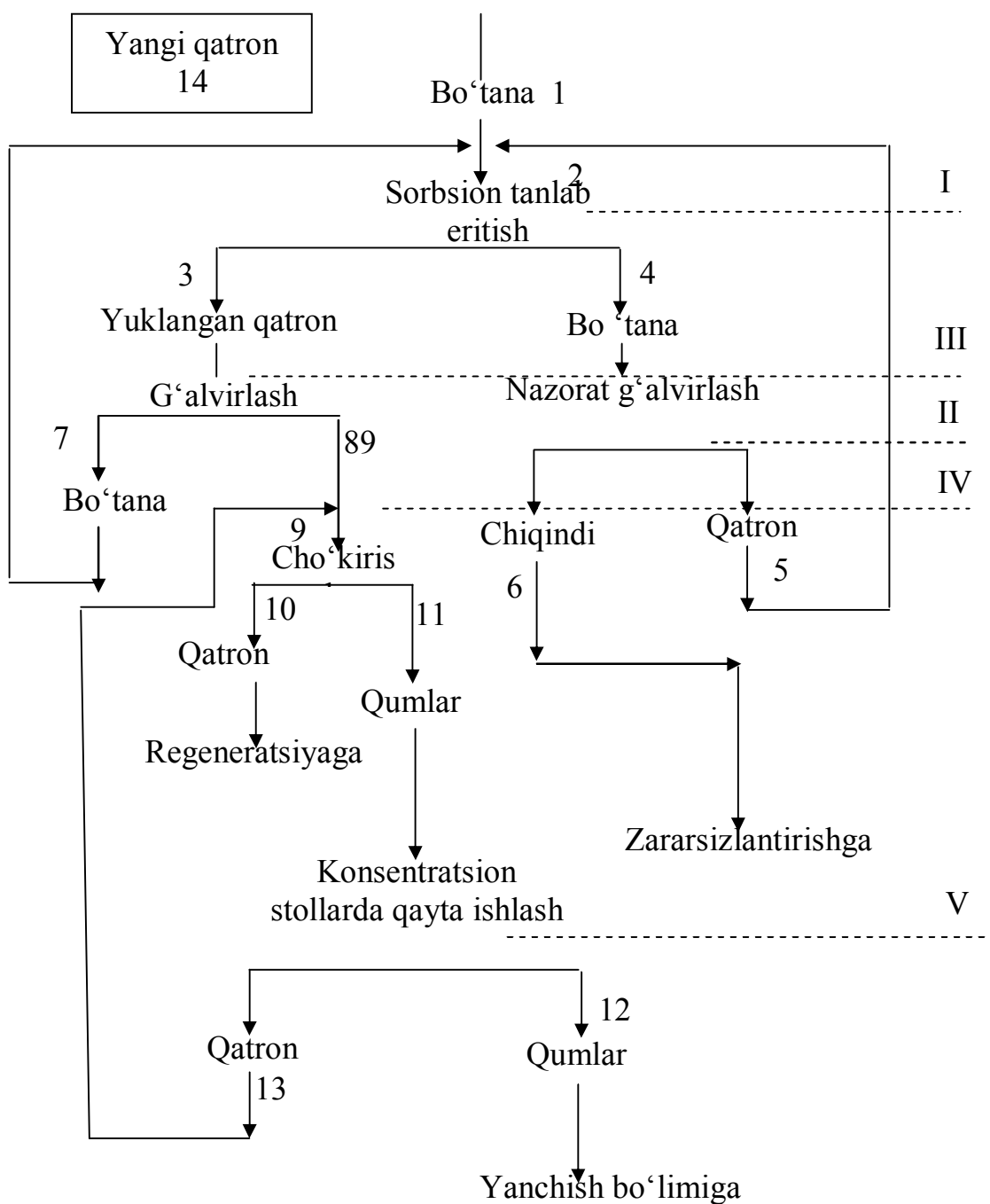
Kerakli 5 dastlabki ajratib olish ko'rsatkichlardan quyidagilarni tanlaymiz ε_{10} i ε_{12} , E_{10} , E_8 i E_3 .

Yoki loyihalashtiriladigan bo'limning qayta ishlash quvvati bo'yicha

$$0,0316 \cdot 995 = 31,44 \text{ kg/sut,}$$

foiz hisobida $31,44 : 256,8 \cdot 100 = 12,25 \%$. Desorbsiyaga beriladigan to'yingan qatronning ajratib olish darajasi:

$$\varepsilon_{10} = \varepsilon_{14} - 12,25 = 100 - 12,25 = 87,75 \%$$



7.1. – rasm. Sorbtsion tanlab eritish sxemasi

Amaliyot ko'rsatkichlari bo'yicha qatronning mexanik yo'qolishi 1 tonna rudaga 0,0316 kg.

Qatronning qumlar bilan yo'qolishini $\varepsilon_{12} = 10\%$ qabul qilinadi. Unda tashlandiq chiqindilar bilan qatronning yo'qolishi:

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_{14} - \varepsilon_{10} - \varepsilon_{12} = 100 - 87,75 - 10 = 2,25\%.$$

Qolgan shaxsiy ajratib olish darajalari quyidagicha qabul qilinadi:

- tovarli qatronga shaxsiy ajratib olish $E_{10} = 86,5 \%$;
- III g'alvirlash jarayonida g'alvir usti mahsulotga ajratib olish $E_8 = 97 \%$;
- «xomaki qatronga » ajratib olish $E_3 = 97,5 \%$

$$\varepsilon_9 = \frac{\varepsilon_{10}}{E_{10}} = \frac{87,8}{86,5} \cdot 100 = 101,5\%$$

$$\varepsilon_{11} = \varepsilon_4 - \varepsilon_{10} = 101,5 - 87,8 = 13,7\%$$

$$\varepsilon_{13} = \varepsilon_4 - \varepsilon_{12} = 13,7 - 10,0 = 3,7\%$$

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_9 - \varepsilon_{13} = 101,5 - 3,7 = 97,8\%$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_8}{E_8} = \frac{97,8}{97,0} \cdot 100 = 100,8\%$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_3 - \varepsilon_8 = 100,8 - 97,8 = 3,0\%$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_3}{E_3} = \frac{100,8}{97,5} \cdot 100 = 103,4\%$$

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_2 - \varepsilon_3 = 103,4 - 100,8 = 2,6\%$$

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_{14} - \varepsilon_{10} - \varepsilon_{12} = 100,0 - 87,75 - 10,0 = 2,25\%$$

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_4 - \varepsilon_6 = 2,6 - 2,3 = 0,3\%$$

Sorbsion tanlab eritish jarayonining shlam va miqdor sxemasi hisobi

Sorbsion tanlab eritishda qum fraksiyasining chiqishini 0,5 % qabul qilinadi – 0,5 % , demak:

$$(1000 - 5) \cdot 0,005 = 4,98 \text{ t.}$$

Suyuq chiqindilardagi qattik mahsulotning miqdori:

$$995 - 4,98 = 990 \text{ t.}$$

G'alvir ustidagi qattiq mahsulotning miqdori 8,3 t.

Sorbsion tanlab eritish jarayonining miqdor sxemasi 7.1-jadvalda keltirilgan

Sorbsion tanlab eritish jarayonining miqdor sxemasi

Jar. va mah. t/r	Jarayon va mahsulot nomi	Q_n , t/sut	γ_n , %	β_n , %	ε , %	P kg/sut
I	Sorbsion tanlab eritish					
	Kiradi:					
1	Sianli bo'tana	995	-	-	-	-
7	III g'alvirlashdan keyingi bo'tana	3,04	-	-	3,0	7,7
5	II g'alvirlash qatroni	-	-	-	0,3	0,77
14	Yangi qatron	0,257	-	2	100,0	257,0
	Jami	998,3	-	-	103,3	265,5
	Chiqadi:					
3	G'alvir ustidagi mahsulot	8,3	-	-	100,8	259,0
4	Tashlandiq suyuq chiqindilar	990	-	-	2,6	6,68
	Jami	998,3	-	-	103,3	265,5
II	Nazorat g'alvirlash					
	Kiradi:					
4	Bo'tana	990	-	-	2,6	6,68
	Jami	990	-	-	2,6	6,68
	Chiqadi:					
5	Qatron				0,3	0,77
6	Chiqindilar zararsizlantirishga	990	-	-	2,25	5,78
	Jami	990	-	-	2,6	6,68
III	G'alvirlash					
	Kiradi:					
3	G'alvir ustidagi mahsulot	8,3	-	-	100,8	259,0
	Jami	8,3	-	-	100,8	259,0
	Chiqadi:					
8	«Xomaki qatron»	5,26	-	-	97,8	251,3
7	Bo'tana	3,04	-	-	3,0	7,7
	Jami	8,3	-	-	100,8	259,0
IV	Cho'ktirish					
	Kiradi:					
8	«Xomaki qatron»	5,26	-	-	97,8	251,3
13	Qayta tozalashdan chiqqan qatron	$9,5 \cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	9,5
	Jami	5,269	-	-	101,5	260,8
	Chiqadi:					
10	Qatron regeneratsiyaga	0,257	-	-	87,6	225,1
11	Qumlar	5,012	-	-	13,7	35,2
	Jami	5,269	-	-	101,5	260,8

V	Qayta tozalash					
	Kiradi:					
11	Qumlar	5,012	-	-	13,7	35,2
	Jami	5,012	-	-	13,7	35,2
	Chiqadi:					
13	Qatron choʻkindiga	$9,5 \cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	9,5
12	Qumlar qayta yanchishga	5,002	-	-	10,0	25,7
	Jami	5,012	-	-	13,7	35,2

7.2 -jadval

Sorbsion tanlab eritishning shlam sxemasi

Jar. va maxs. nomi t/r	Jarayon va mahsulotning nomlanishi	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	V_n , m^3/sut
I	Sorbsion tanlab eritish				
	Kiradi:				
1	Sianli boʻtana	995	1,25	1243,8	1600
7	III gʻalvirlashdan keyingi boʻtana	3,04	1,25	3,8	4,88
14	Yangi qatron	0,257	-	0,33	0,33
	Jami	998,3	-	1247,5	1605,2
	Chiqadi:				
3	Gʻalvir ustidagi mahsulot	8,3	1,25	10,4	13,34
4	Tashlandiq suyuq chiqindilar	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	998,3	-	1247,5	1605,2
II	Nazorat gʻalvirlash				
	Kiradi:				
4	Boʻtana	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	990	1,25	1237,1	1591,8
	Chiqadi:				
5	Qatron		-	-	-
6	Chiqindilar zararsizlantirishga	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	990	1,25	1237,1	1591,8
III	Gʻalvirlash				
	Kiradi:				
3	Gʻalvir ustidagi mahsulot	8,3	1,25	10,4	13,34
	Jami	8,3	1,25	10,4	13,34
	Chiqadi:				
8	«Xomaki qatron»	5,26	1,25	6,6	8,46
7	Boʻtana	3,04	1,25	3,8	4,88

	Jami	8,3	1,25	10,4	13,34
IV	Cho'ktirish				
	Kiradi:				
8	«Xomaki qatron»	5,26	1,25	6,6	8,46
13	Qayta tozalashdan chiqqan qatron	$9,5 \cdot 10^{-3}$	1,0	$9,5 \cdot 10^{-3}$	0,013
	Jami	5,269	1,25	6,61	8,47
	Chiqadi:				
10	Qatron regeneratsiyaga	0,257	1,0	0,257	0,42
11	Qumlar	5,012	1,25	6,353	8,05
	Jami	5,269	1,25	6,61	8,47
V	Qayta tozalash				
	Kiradi:				
11	Qumlar	5,012	1,25	6,353	8,05
	Jami	5,012	1,25	6,353	8,05
	Chiqadi:				
13	Qatron cho'ktirishga	$9,5 \cdot 10^{-3}$	1,0	$9,5 \cdot 10^{-3}$	0,013
12	Qumlar qayta yanchishga	5,002	1,25	6,34	8,037
	Jami	5,012	1,25	6,353	8,05

8 – amaliy mashg'ulot

Sorbsion tanlab eritish qatronining yo'qolishini hisoblash

Marjonbuloq oltin ajratib olish fabrikalarida sianlash va sorbsion tanlab eritish texnologik sxemasi 8.1- rasmda keltirilgan.

Bosh pachuklarning yirikligi +0.4 mm dan kichik bo'lgan ustki mahsulotlari aeroliftlar yordamida ko'tarilib, bu ko'tarilgan mahsulot o'lchami $D \times L = 800 \times 1200$ bo'lgan barabanli elaklarda illardan yuvushga jo'natiladi. Elakning pastki mahsulotlari sorbsion tanlab eritish birinchi qatoridagi bosh pachukka beriladi, elakning ustki mahsuloti qumlardan tozalash uchun 2 ta cho'ktirish mashinasi MOD III –2 ga yuboriladi. Qoldiq qumlar tarkibidan yirik oltinni cho'ktirishga junatiladi. Olingan boyitma gravitatsion bo'linga jo'natiladi.

Tadqiqot uchun shepa va qumlardan namunalar olinadi.

Sxemada (8.1- rasm) 5 bo'linish operatsiyalari (rim raqami bilan belgilangan) va 10 bo'linish mahsulotlari (arab raqami bilan ko'rsatilgan). N Sxemani hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlar soni:

$$N = S(n_p - a_p)$$

bu yerda N – hisoblash uchun kerakli ko'rsatkichlar;

n_p – ajralish jarayonlarida hosil bo'ladigan mahsulotlar;

S- komponentlar soni, hisoblash bitta komponent bo'yicha olib boriladi, qatron S=1;
 a_p – bo'linish operatsiyalari soni.

$$N=1(10-5)=5$$

Topilgan son N_E yig'indi ko'rsatkichi:

$$N_{\Sigma}=N_{\varepsilon}+N_{\beta}+N_{\gamma}$$

bu yerda: N_{ε} - ajratib olish ko'rsatkichi;

N_{β} - miqdor ko'rsatkichi;

N_{γ} - qatronning chiqish ko'rsatkichi.

Bu holatda $N_{\varepsilon}=N_{\gamma}$, $N_{\beta}=0$ (oltin miqdori o'rganilmaydi). 3 ta oraliq ajratib olish ko'rsatkichi ε_7 , ε_9 va ε_{10} xamda ikkita bir biri bilan o'zaro bog'langan xususiy ajratib olish darajasi E_{10} va E_8 tanlab olinadi.

Tajriba ma'lumotlariga asosan qatronning mexanik yo'qolishi 1t rudadga nisbatan 0,065 kg ni tashkil qiladi. Qatronning sutkalik oqimi q – bo'tana oqimi P , m^3/ch , dastlabki bo'tana tarkibidagi oltin miqdori farqi S_0 i sorbsion pachukdan chiqayotgan qatrandagi oltin miqdori, S_k g/m^3 farqiga, Oltin bo'yicha qatronning sig'imi a_n va regeneratsiyadan keyingi qatrandagi oltinning qoldiq miqdori a_0 , g/kg bilan aniqlanadi.

$$q = \frac{\Pi(C_0 - C_k)}{(a_n - a_0)} = \frac{\left[\frac{m^3}{u} \right] * \left[\frac{g}{kg} \right]}{\left[\frac{g}{kg} \right]} = \frac{kg}{u}$$

Amaliy ma'lumotlarga asosan qatronning soatlik oqimi 6,42 kg/t ni tashkil etadi. Bu yerda qatronning soatlik sarfi quyidagiga teng.

$$6,42 \cdot 24 = 154,1 \text{ kg}$$

Hisoblashni quruq qatron bo'yicha olib boramiz. Sutkalik ishlab chiqarish unumdorligi 600 t rudalarni qayta ishlashda yo'qoladigan umumiy qatron miqdori:

$$0,065 \cdot 600 = 39 \text{ kg}$$

yoki $39,0/154,1 \cdot 100 = 25,3\%$

Qumlardagi qatron miqdori 1,83%, ya'ni qumlarning miqdori quyidagicha qiymatlarni tashkil etadi:

$$\begin{array}{rcl}
 112,5 & - & 0,2317 \\
 x & & - 0,0183 \\
 & & x=8,89\text{kg}
 \end{array}$$

Qumlardagi qatron miqdori:

$$8,89 \cdot 0,0183 = 0,16\text{kg}$$

Chiqindilarda fragment ko'rinishda uchrovchi qatronlar miqdori:

$$12,93 - 0,16 = 12,77 \text{ kg.}$$

Xomaki qatrandagi shepalar miqdori amaliyotdan olingan ma'lumotlarga asosan 5 % deb qabul qilinadi. Bir vaqtda yuklanadigan qatronning miqdori 2250 kg; qatron tarkibidagi qipiqalar miqdori:

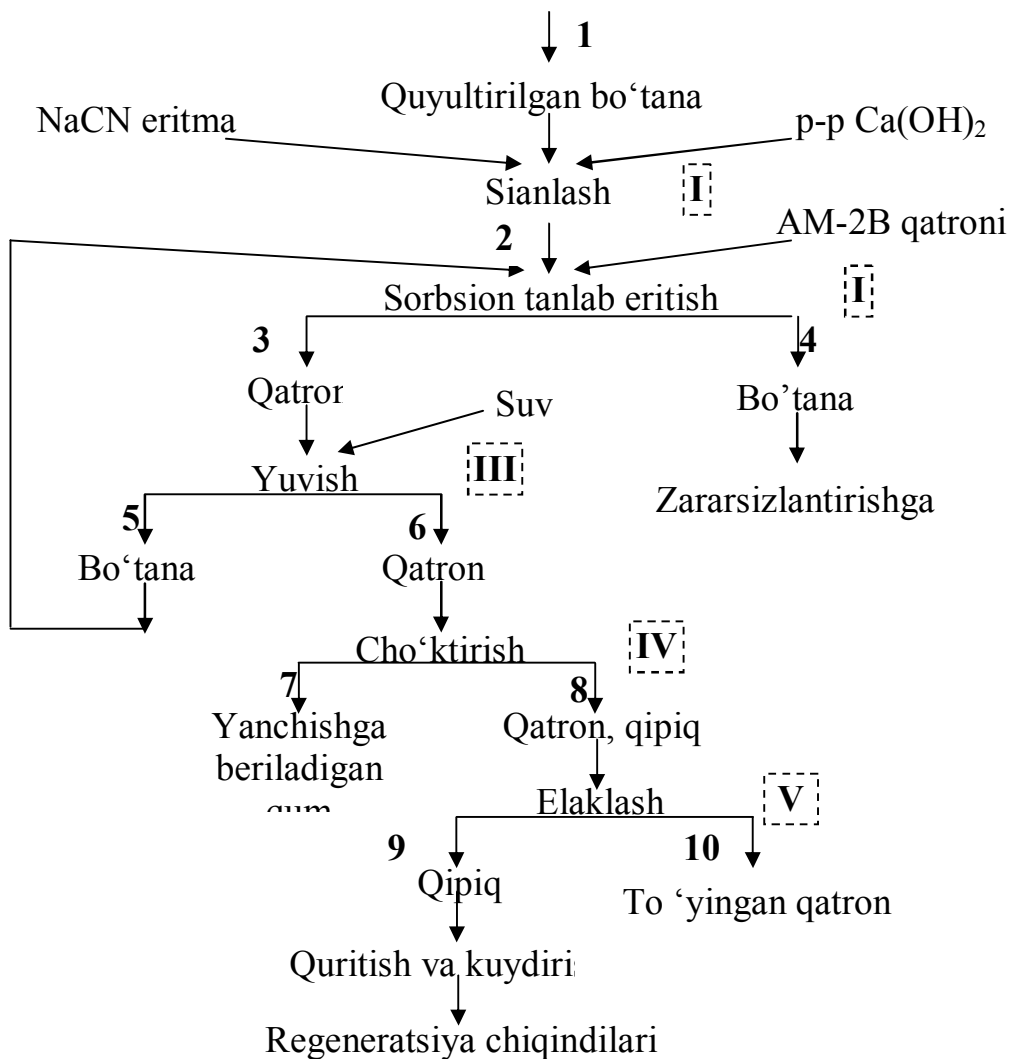
$$2250 \cdot 0,05 = 112,5 \text{ kg}$$

(rudadagi shepa miqdori $0,112/600 \cdot 100 = 0,188$ % ruda tarkibida bundan ko'p miqdorni tashkil etadi, bu esa quyuqlashtirish jarayonidan oldin ajratib olinadi). Amaliy ma'lumotlarga asosan shepa tarkibidagi -3mm sinfli qatronning miqdori, fragment ishtirokisiz 23.17% ni tashkil etadi. Bundan kelib chiqib shepadagi qatronning miqdori:

$$112,5 \cdot 0,2317 = 26,07 \text{ kg}$$

Qolgan qatronning yo'qolishi va fragmentlar chiqindi tarkibiga o'tadi. Chiqindi va qumlar miqdori:

$$39,0 - 26,07 = 12,93\text{kg}$$



8.1-rasm. Sorbsion tanlab eritish va sianlashning texnologik sxemasi

Qatronning chiqindilar bilan umumiy yo'qolishi 12,77 kg, shepa bilan esa 26,07 kg va qumlar 0,16kg yoki

$$12,77 \cdot 100/154,1 = 8,29\%,$$

$$26,07 \cdot 100/154,1 = 16,92\%,$$

$$\text{va } 0,16 \cdot 100/154,1 = 0,1\% \text{ mos ravishda.}$$

–1,72+0,55 mm sinfda flototsiyalanadigan qatronning miqdori juda kam – 1,83%.

Oraliq mahsulot ajratib olish darajasi (to'yingan qatron)

$$\varepsilon_{10} = 100 - (\varepsilon_9 + \varepsilon_4) = 100 - (8,29 + 16,92) = 74,79\%;$$

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_9 + \varepsilon_{10} = 8,29 + 74,7 = 83,08\%;$$

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_7 + \varepsilon_8 = 0,1 + 83,08 = 83,18\%;$$

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_6 / E_6$$

Xususiy ajratib olish darajasi E_6 95,95% ga teng.

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_6 / E_6 = 83,18 / 95,95 = 86,69\%$$

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_3 - \varepsilon_6 = 86,69 - 83,18 = 3,51\%;$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 + \varepsilon_5 = 100 + 3,51 = 103,51\%;$$

$$\text{Tekshirish } \varepsilon_2 = \varepsilon_3 + \varepsilon_4 = 95,22 + 8,29 = 103,51\%$$

Hisoblashlardan ko‘rinib turibdiki, qatronning asosiy yo‘qolishi chiqindilar, qumlarga (fragmentlar ko‘rinishda) to‘g‘ri keladi. Flotatsiya usuli bilan faqatgina qipqlar tarkibidan qatronni ajratib olish mumkin. Qatronning ichki yo‘qolishi 16,92%. Buni hisobga olgan holda qatronning tashqi yo‘qolishi:

$$16,92 + 0,1 - 8,29 = 8,73\%.$$

9- amaliy mashg‘ulot

Qatronlarni desorbsiyalash sxemalari ko‘rsatkichlarini hisoblash

Oltinni eritmaydigan anodlar bilan elektroliz jarayoni hisobidan oldin, muomalada qancha eritma hajmi va qancha oltin mavjudligini bilish uchun sorbsiya bo‘limidan oltinga to‘yingan qatronni desorbsiyalash jarayonini hisobotini bajaramiz. Berilgan vazifa bo‘yicha elektroliz bo‘limiga **2,5 m³** tiomochevinali eritma oltinni tiklash uchun tushadi. Bu hajmdagi eritma olish uchun desorbsiya jarayoniga sorbsiyalash bo‘limidan tushayotgan oltinga to‘yingan qatron **351,7 kg** dir.

To‘yingan qatron desorbsiyalash jarayoni miqdor sxemasining hisobi



33

Qatronni desorbsiyalash sxemasining hisobi oltin bo'yicha olib boriladi. Hisoblash uchun to'yingan qatrandan oltinni davriy sxema bo'yicha desorbsiyalash tanlanadi.

Sxema bo'yicha oltin faqat 5 ta jarayonda ishtirok etadi: 4 bo'linish jarayonlari (I, II, III va IV) va bitta qo'shilish jarayoni (V); sxemada 10 ta mahsulot (qatron, 8 ta bo'linish jarayonlarining mahsulotlari va 1 ta qo'shilish jarayonlarining mahsuloti. Hisob bitta komponent oltin bo'yicha olib boriladi.

$$N_n = N_\varepsilon = S(n_r - a_r) = 1(8 - 4) = 4$$

Sxemani hisoblash uchun dastlabki ajratib olish ko'rsatkichlardan quyidagilarni tanlanadi:

- «mahsulot regeneratga» oltinni ajratib olish:

$$\varepsilon_{15} = \frac{11,1 - 0,2}{11,1} \cdot 100 = 98,2\%$$

bu yerda: 11,1 va 0,2 – oltinning to'yingan va regenerlangan qatrandagi miqdori g/kg;

- mis va temirni desorbsiyalashdan so'ng oltinni eritmaga shaxsiy ajratib olish ko'rsatkichi $E_5 = 12,96\%$;

- mis va temirni desorbsiyalashdan so'ng oltinni eritmaga ajratib olish ko'rsatkichi $\varepsilon_8 = 15,0\%$ i $E_8 = 100,67\%$

- sianidni desorbsiyalashdan so'ng oltinni eritmaga shaxsiy ajratib olish ko'rsatkichi $\varepsilon_7 = \varepsilon_4 - \varepsilon_6 = 100,1 - 0,1 = 100,0\%$

Mis va temirni desorbsiyalashdan so'ng oltinni eritmaga ajratib olish darajasi:

$$\varepsilon_5 = \frac{\varepsilon_8}{E_8} = \frac{15}{100,67} \cdot 100 = 14,9\%$$

Loyiqadan yuvishdan so'ng oltinni qatronga ajratib olish darajasi:

$$\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_5}{E_5} = \frac{14,9}{12,96} \cdot 100 = 115,0\%$$

Sianiddan yuvishdan so'ng oltinni eritmaga ajratib olish darajasi:

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_8 - \varepsilon_5 = 15,0 - 14,9 = 0,1\%$$

Mis va temirni desorbsiyalashdan so‘ng oltinni qatronga ajratib olish darajasi:

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_3 - \varepsilon_5 = 115,0 - 14,9 = 100,1\%$$

Regeneratsiyalashdan so‘ng oltinning qatronga ajratib olinishi:

$$\varepsilon_{22} = \varepsilon_7 - \varepsilon_{15} = 115,0 - 98,2 = 1,8\%$$

Miqdor va shlam sxemasining hisobi qatronning hajmiy miqdorida olib boriladi (shishgan qatronning zichligi $1,1 \text{ t/m}^3$).

Yuvish suvlarining va zarur bo‘lgan eritmalarining hajmi amaliyot ko‘rsatkichlaridan olingan.

Desorbsiya bo‘limining qatron bo‘yicha bir sutkadagi ishlab chiqarish unumdorligi:

$$351,7 : 1,1 = 319,7 \text{ l.}$$

Desorbsiya jarayoni miqdor sxemasining hisobi 9.1-jadvalida keltirilgan.

9.1- jadval

Qatronni desorbsiyalashning miqdor sxemasi

Jar. va mah t/r	Jarayon va mahsulotlarning nomi	Q_n , t/sut	γ_n , %	β_n , %	ε , %	P kg/sut
I	Cu va Fe desorbsiyasi					
	Kiradi:					
3	Yuvilgan qatron	351,7	115,0	11,1	115,0	3903,9
	Jami	351,7	115,0	11,1	115,0	3903,9
	Chiqadi:					
4	Missizlangan qatron	351,7	115,0	9,7	100,1	3411,5
5	Elyuat	-	-	-	15,9	492,4
	Jami	351,7	115,0	9,7	115,0	3903,9
II	Sianiddan yuvish					
	Kiradi:					
4	Missizlangan qatron qatron	351,7	115,0	9,7	100,1	3411,5
	Jami	351,7	115,0	9,7	100,1	3411,5
	Chiqadi:					
7	Sianidsiz qatron	351,7	115,0	9,7	100,0	3395
8	Sian eritmasi	-	-	-	-	16,5
	Jami	351,7	115,0	9,7	100,1	3411,5
III	Desorbsiya Au i Ag					
	Kiradi:					

12	Tiomochevinaga to‘yingan qatron	351,7	115,0	9,7	100,0	3395
	Jami	351,7	115,0	9,7	100,1	3395
	Chiqadi:					
15	Tovar regenerat	-	-	-	98,2	3333,9
14	Oltinsizlangan qatron	351,7	115,0	0,2	1,8	61,1
	Jami	351,7	115,0	9,7	100,1	3395
IV	Ishqordan yuvish					
	Kiradi:					
21	Ishqorlangan qatron	347,6	115,0	0,2	1,8	61,1
	Jami	347,6	115,0	0,2	1,8	61,1
	Chiqadi:					
22	Qatron sorbsiyaga	347,6	115,0	0,2	1,8	61,1
	Jami	347,6	115,0	0,2	1,8	61,1

To‘yingan qatron desorbsiyalash shlam sxemasining hisobi

Qatronning bir sutkadagi oqimi:

$$12,56 : 1,1 \cdot 24 : 0,85 = 319,71$$

Desorbsiyalash jarayonining shlam sxemasi 9.2-jadvalida keltirilgan.

9.2 - jadvali

Qatronni desorbsiyalashning shlam sxemasi

Jar. va mah t/r	Jarayon va mahsulotlarning nomi	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m ³ /sut	V_n , m ³ /sut
I	Loyiqalarni yuvish				
	Kiradi:				
1	To‘yingan qatron	319,7	3	0,95	1,27
	Jami	319,7	3	0,95	1,27
	Chiqadi:				
3	Yuvilgan qatron	319,7	1	0,32	0,64
2	Aylanma suvlar sianlashga	-	-	0,63	0,63
	Jami	319,7	3	0,95	1,27
2	Cu va Fe desorbsiyasi				
	Kiradi:				
3	Yuvilgan qatron	319,7	5	1,6	1,92

	Jami	319,7	5	1,6	1,92
	Chiqadi:				
4	Missizlangan qatron	319,7	1	0,32	0,64
5	Elyuat	-	-	1,28	1,28
	Jami	319,7	5	1,6	1,92
3	Sianiddan yuvish				
	Kiradi:				
4	Missizlangan qatron	319,7	5	1,6	1,92
	Jami	319,7	5	1,6	1,92
	Chiqadi:				
7	Siansiz qatron	319,7	1	0,32	0,64
8	Sianli eritma	-	-	1,28	1,28
	Jami	319,7	5	1,6	1,92
4	Kislota bilan ishlov berish				
	Kiradi:				
7	Siansiz qatron	319,7	6	1,9	2,2
	Jami	319,7	6	1,9	2,2
	Chiqadi:				
10	Ruxsiz qatron	319,7	2	0,32	0,64
9	Rux kuporosi eritmasi	-	-	1,6	1,6
	Jami	319,7	6	1,9	2,2
5	Tiomochevinaning sorbsiyasi				
	Kiradi:				
10	Ruxsiz qatron	319,7	1,5	0,48	0,77
	Jami	319,7	1,5	0,48	0,77
	Chiqadi:				
12	Tiomochevinaga to'yingan qatron	319,7	1,0	0,32	0,64
11	Nordon eritma	-	-	0,16	0,16
	Jami	319,7	1,5	0,48	0,77
6	Au va Ag desorbsiyasi				
	Kiradi:				
12	Tiomochevinaga tuyingan qatron	319,7	8,8	2,82	3,14
	Jami	319,7	8,8	2,82	3,14
	Chiqadi:				
15	«Regenerat mahsuloti»	-	-	1,29	1,29
14	Oltinsizlangan qatron Metallurgiyada issiqlik texnikasi	319,7	1	0,32	0,64
	Jami	319,7		2,82	3,14
7	Tiomochevinadan yuvish				
	Kiradi:				
14	Oltinsizlangan qatron	319,7	3	0,95	1,27
	Jami	319,7	3	0,95	1,27
	Chiqadi:				

19	Tiomochevina eritmasi	-	-	0,63	0,63
18	Tozalangan qatron	319,7	1	0,32	0,64
	Jami	319,7	1	0,95	1,27
8	Ishqor bilan ishlov berish				
	Kiradi:				
18	Tozalangan qatron	319,7	5	1,6	1,92
	Jami	319,7	5	1,6	1,92
	Chiqadi:				
20	Ishqorlangan qatron	319,7	1	0,32	0,64
16	Ishqor eritmasi	-	-	1,28	0,6
	Jami	319,7	5	1,6	1,92
9	Ishqordan yuvish				
	Kiradi:				
20	Ishqorlangan qatron	319,7	3	0,95	1,27
	Jami	319,7	3	0,95	1,27
	Chiqadi:				
22	Qatron sorbsiyaga	319,7	1	0,32	0,64
21	Ishqor eritmasi	-	-	0,63	0,63
	Jami	319,7	3	0,95	1,27
10	Neytrallash				
	Kiradi:				
9	Rux kuporoi eritmasi	-	-	1,6	1,6
11	Ishqor eritmasi	-	-	0,63	0,63
16	Ishqor eritmasi	-	-	1,28	1,28
	Jami	-	-	3,51	3,51
	Chiqadi:				
17	Eritma chiqindiga	-	-	3,51	3,51
	Jami	-	-	3,51	3,51

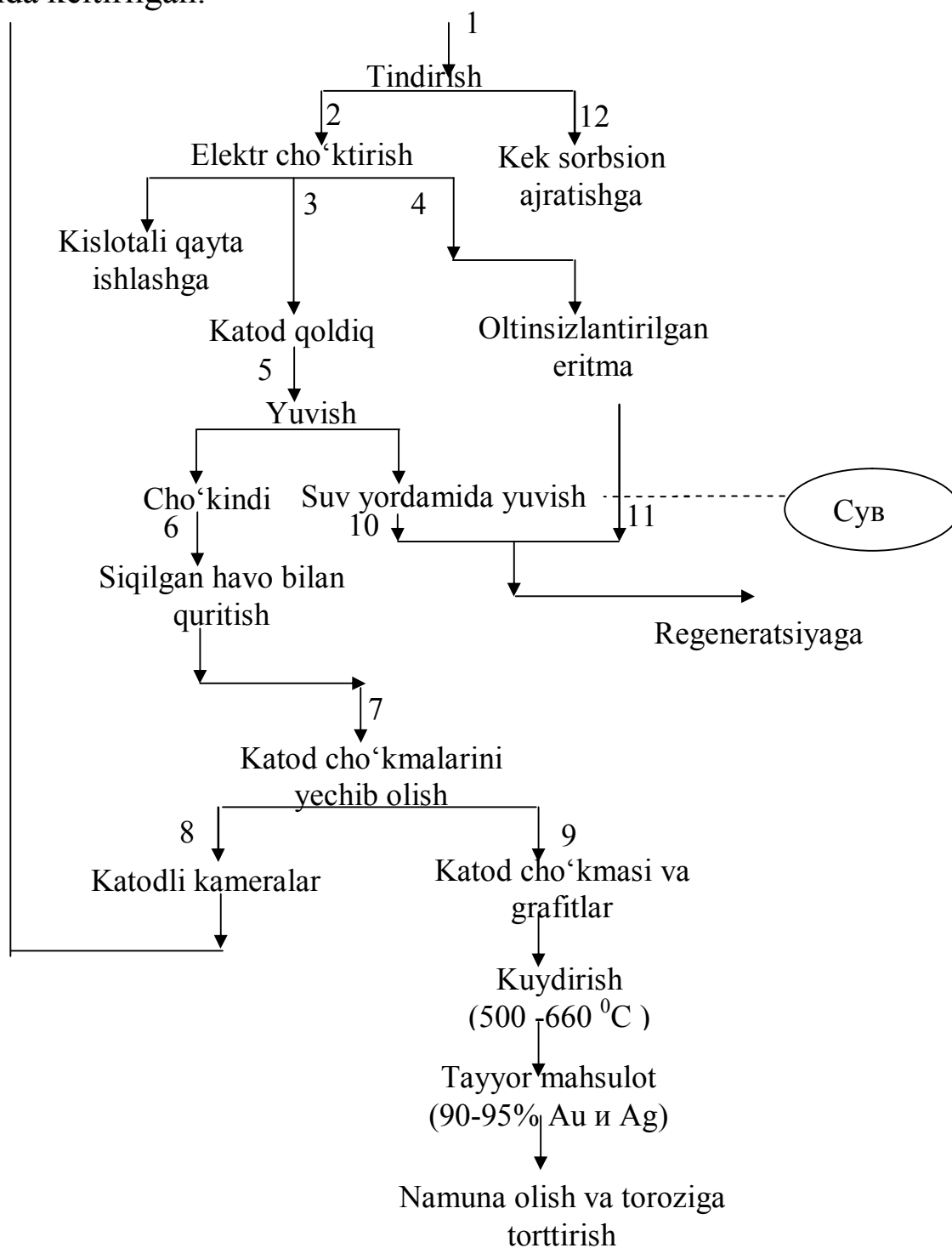
Desorbsiya jarayonidagi har bitta jarayonlarning davomiyligi quyidagicha :

- 1) Loyqadan yuvish – 3-4 s;
- 2) Sianid bilan ishlov berish – 30-36 s;
- 3) Sianiddan yuvish – 15-20 s;
- 4) Kislota bilan ishlov berish -30-36 s;
- 5) Tiomochevina sorbsiyasi – 30-36 s;
- 6) Oltin desorbsiyasi – 75-90 s;
- 7) Tiomochevinadan yuvish - 15-18 s;
- 8) Ishqor bilan ishlov berish – 15-18 s;
- 9) Ishqordan yuvish - 15-18 s.

10- amaliy mashg'ulot

Tiomochevina eritmalaridan oltinning elektr cho'ktirish sxemasini hisoblash

Tiomochevina eritmalaridan oltinni elektr cho'ktirish sxemasi 10.1-rasmda keltirilgan.



10.1. rasm. Tiomochevina eritmalaridan oltinni elektr cho'ktirish sxemasi

Nodir metallarni elektrchoʻktirish sxemasida tindirish yaʼni (filtrlash) mahsulot tarkibidan muallaq xoldagi illardan, qipiqchalardan, mayda qatronlardan tozaalash maqsadida amalga oshiriladi.

Sxemada 4 jarayon mavjud (3 boʻlinish jarayoni va 1 qoʻshilish jarayoni), 8 mahsulot (eritma, 6 boʻlinish jarayoni mahsuloti va 1 qoʻshilish jarayoni mahsuloti). Hisoblash bitta komponent oltin boʻyicha olib boriladi.

$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(6 - 3) = 3$$

Ajratib olishning dastlabki koʻrsatkichlari: $\varepsilon_9, E_9 u E_3$. $\varepsilon_9 = 97\%$ deb qabul qilinadi ($E_9 = 99\%$).

$$\varepsilon_7 = \frac{\varepsilon_9}{E_9} = \frac{97,0}{99,0} \cdot 100 = 97,98\%$$

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_7 - \varepsilon_9 = 97,98 - 97,0 = 0,98\%$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 + \varepsilon_8 = 100,0 + 0,98 = 100,98\%$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_3}{E_3}; \quad \varepsilon_3 = E_2$$

Quyidagi qiymatlar qabul qilinadi: $E_3 = 100,478\%$

$$\varepsilon_3 = 1,0098 - 1,00478 = 0,48\%;$$

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_2 - \varepsilon_3 = 100,98 - 100,5 = 0,48\%$$

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_5; \quad \varepsilon_6 = \varepsilon_7$$

$$\varepsilon_{10} = \varepsilon_5 - \varepsilon_6 = 100,5 - 97,98 = 2,52\%$$

$$\varepsilon_{11} = \varepsilon_{10} + \varepsilon_4 = 2,52 + 0,48 = 3,0\%$$

Katod qoldiqlaridagi oltinning miqdorini quyidagicha qabul qilinadi $\varepsilon_9 = 50\%$. Tovar regeneratidagi oltinning miqdori 1718,5 g. (10.1-jadval) eritma hajmi 1,29 m³. Katod chiqindilaridan ajratib olingan oltin:

$$1718,5 \cdot 0,97 = 1,67 \text{ kg/sut}$$

Olingan katod qoldigʻining miqdori:

$$1,67 : 0,5 = 3,34 \text{ kg/sut.}$$

Au va Ag ning summali yig'indisini 90 % deb qabul qilamiz. Unda oltin va kumushning miqdori quyidagicha:

$$3,34 \cdot 0,9 = 3,01 \text{ kg.}$$

Bo'sh jinslarning miqdori:

$$3,34 - 3,01 = 0,33 \text{ kg.}$$

Hisoblash natijasida olingan ma'lumotlar 10.1- jadvalga kiritilagan.

10.-1 jadval

Elektrocho'ktirishning miqdor sxemasi

Jar. va mah t/r	Jarayon va mahsulotlar nomlanishi	Q_n , t/sut	γ_n , %	β_n , %	ε , %	P kg/sut
I	Tindirish					
	Keladi:					
1	Tovar regenerat	-	-	-	100	1718,5
	Jami				100	1718,5
	Chiqadi:					
2	Tindirilgan regenerat	-	-	-	100	1718,5
	Jami				100	1718,5
II	Elektrocho'ktirish					
	Keladi:					
2	Tindirilgan regenerat	-	-	-	100	1718,5
8	Katod kameraliga beriladigan elektrolit	-	-	-	0,98	16,8
	Jami				100,98	1735,3
	Chiqadi:					
3	Katod chiqindi	3,34	100	500	100,48	1726,7
4	Oltinsizlantirilgan Elektrolit	-	-	-	0,48	8,2
	Jami	3,34	100	521,1	100,96	1735,3
III	Cho'kindilarni yuvish va cho'ktirish					
	Keladi:					
3	Kameraga beriladigan cho'kindi	3,34	100	500	100,48	1726,7
	Jami	3,34	100	500	100,48	1726,7
	Chiqindi:					
7	Yuvilgan cho'kindi	3,34	100	503	97,98	1683,8
10	Sanoat suvi	-	-	-	2,52	43,3
	Jami	3,34	100	503	100,5	1726,5

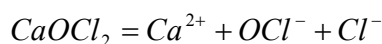
Elektrochoʻktirish uchun ishlab chiqarish unumdorligi elektrolit boʻyicha $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ boʻlgan elektroliziyor tanlandi. Elektroliziyor uglegrafitli materiallar bilan toʻldirilgan 10 ta katodlar blokidan tashkil topgan. Ushbu materialning bir grammi $0,3 \text{ m}^2$ yuzani tashkil qiladi. Bu elektroliziyor 2,5 soat ishlaydi. 1 kg katodning yuziga 50 kg oltin choʻkadi. Shunga koʻra asosning massasi 2% dan kamni tashkil qiladi, bu esa elektroliziyorni oyda ikki marotaba yuvishini taʼminlaydi.

11- amaliy mashgʻulot

Sianli chiqindilarni gipoxlorid bilan zararsizlantirish jarayonini hisoblash

Jarayonning mohiyati shundan iboratki: sian ioni sianat CNO^- ionigacha oksidlanib, chiqindixonaga yuborilayotgan chiqindilarni parchalab tashlashdir.

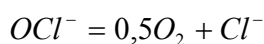
Xlorli ohakning dissotsiatsiyalanishi natijasida gipoxlorid ioni hosil boʻladi



Bundan tashqari amaliyotda natriy gipoxloridlari NaClO va NaClO_3 lar ham qoʻllaniladi.

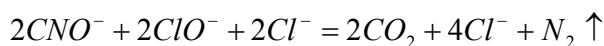
Oltin ajratib olish zavodlarida maxsus gipoxlorid hosil qilish qurilmalari mavjud.

Ishqorli muhitda (pH 10-11) gipoxlorid anioni parchalanib, faol kislorod hosil qiladi:

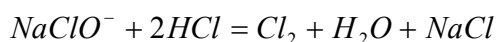


Bu esa sianidni oksidlaydi: $\text{CN}^- + \text{OCl}^- = \text{CNO}^- + \text{NH}_4^+$

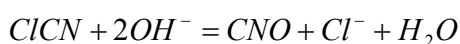
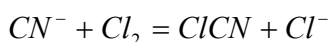
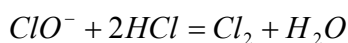
Hosil boʻlgan sianat gidrolizlanadi: $\text{CNO}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_3^{2-} + \text{NH}_4^+$ yoki elementar azotgacha va ikki oksidli uglerodgacha oksidlanadi:



Mineral kislota (HCl) qoʻshilishi natijasida gipoxlorid Cl_2 ajralib chiqish darajasigacha parchalanadi:

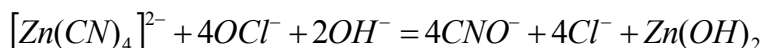
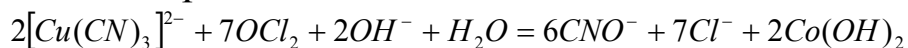


Sianatni oksidlanish jarayoni davom etib, xlorsianning koʻzyosh chiqaruvchi gazi hosil boʻladi:



Shuning uchun boʻtanani zararsizlantirishdan avval ishqor yoki ohakli suv qoʻshib, pH muhitni normallashtirish lozim.

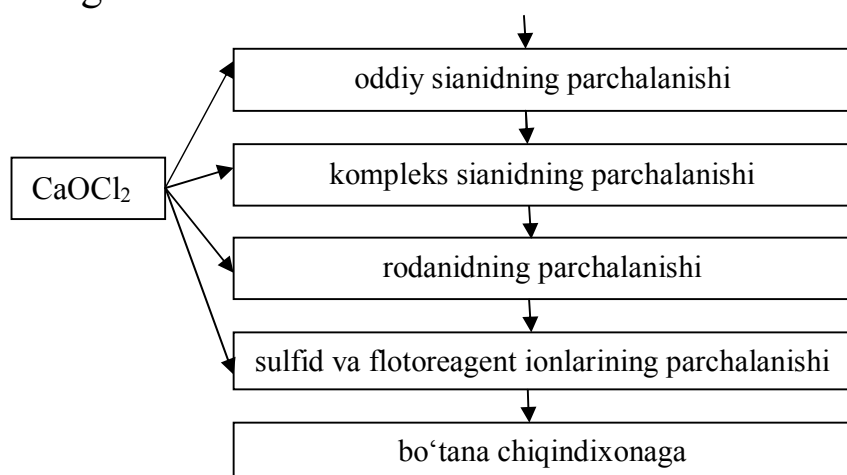
Chiqindini gipoxlorid bilan zararsizlantirish jarayonida undagi rangli metallar komplekslari ham oksidlanib sianat ioni va mis, rux gidroksidlarini hosil qiladi:



Sianidli komplekslarning oksidlanishidan tashqari rodanid ionlari ham oksidlanadi: $CNS^- + 4ClO^- + 2OH^- = CNO^- + SO_4^{2-} + 4Cl^- + H_2O$

Berilgan reaksiyalar orqali xlorli ohak va ohak suvining sarfi hisoblab topiladi.

Zararsizlantirish jarayoni 11.1 - rasmda keltirilgan bosqichlarda amalga oshiriladi:



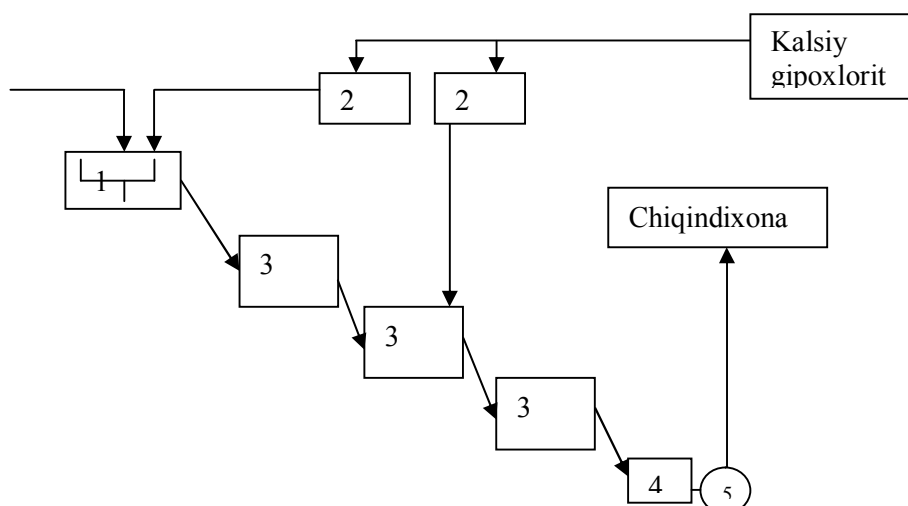
11.1 – rasm. Sianli chiqindilarni zararsizlantirish sxemasi.

Sxemadagi jarayonlar aralash holatda olib boriladi.

Parchalanadigan mahsulotlar unsur komponentlar ajralmaydi va boʻtanada yegʻiladi. Zararsizlantirish jarayoni reaktoring kaskadida olib boriladi.

Gipoxlorid kalsiy 2% li eritma holatida beriladi. Har bir jarayonning oʻzini alohida ruxsat etilgan konsentratsiyasi mavjud boʻlib, unsur komponentni miqdoriga qarab kamaytirib yoki koʻpaytirib boriladi.

Hisoblash uchun ajratib olish jarayoni sxemasi boʻlmaganligi sababli dastgohlar ketma-ketligi sxemasidan foydalaniladi:



11.2- rasm. Sianli chiqindilarni zararsizlantirishning dastgohlar ketma-ketligi sxemasi

1 - aralashtirgich, 2 – taqsimlagich, 3 – uzviy bog‘liq chanlar, 4 – namuna olgich, 5 – chiqindi haydovchi nasos.

Chiqindilarni zararsizlantirish uchta chanlarda olib borilaib, xlorli ohak aralashtirgichga (1) va ikkinchi changa yuboriladi (3).

Zararsizlantirish quyida keltirilgan ruxsat etilgan konsentratsiya bo‘yicha olib boriladi (11.1 - jadval):

11.1- jadval.

Sanoattexnazorat talablari bo‘yicha ruxsat etilgan konsentratsiyalar

Zararli moddalar	Ichimlik suvida, mg/l	Zararli moddalar	Ichimlik suvida, mg/l
Sianidlar	0,1	Kadmiy	0,01
Rodanidlar	0,1	Nikel	0,01
Tiomochevina	0,03	Rux	1,0
Mishyak	0,05	Temir	0,5
Simob	0,05	Ksantogenatlar	0,001
Qo‘rg‘oshin	0,1		
Mis	1,0		

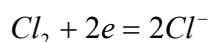
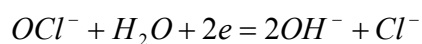
11.2- jadval

Oltin ajratib olish zavodlarining kimyoviy tarkibi (zararsizlantirishdan oldin), mg/l

	Sian bilan ishlaydigan korxonalar			Floto-sianli jarayonlar da ishlaydigan korxonalar
Unsur komponentlar	Boʻtanala shtirilgan keklar	Oltinsiz lantirilgan eritmalar	Sorbsion tanlab eritish chiqindilari	
pH	8-11,5	10-12	10-12	9,5-11,0
Sianidlar	32-92,0	200-260	90-570	13,0-145,0
Xloridlar	100-120	-	170-550	192-280
Sulfatlar	38,7-130	-	97-2695	108-151
Temir	3,0	6,0	0,01-5,2	0,1-0,8
Mis	1,1-4,1	6,0	0,87-49	0,04-49
Qoʻrgʻoshin	6,52-52,2	167	-	0,1-1,5
Rux	14,4-30	100-186	0,9-2	2,0-28,0
Mishyak	1,5-3,7	0,1-2,4	1,5-4,0	0,8-3,1
Ksantogenatlar	-	-	-	0,15-2,7

11.2- jadvalda keltirilgan maʼlumotlarga asosan, oddiy sianid tarkibi 80 g/m³, misning kompleks sianidi – 20 mg/m³ deb qabul qilinadi.

Xlorli ohakning sarfi hisoblanadi:

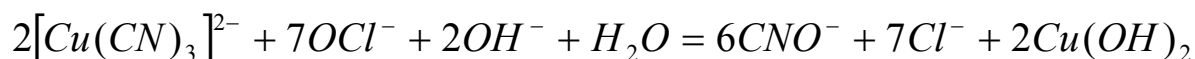


Shuning uchun $C + OCl^- = CNO^- + Cl^-$ reaksiyada bir qism sianat bir qism kislorodni yoki ikki qism xlori talab qiladi:

$$1 \cdot 71 / 26 = 2,73$$

Agar chiqindi tarkibida A mg/l sianidning oddiy ion boʻlsa, u holda lozim boʻladigan aktiv xlor miqdori: $x_A = 2,73 A$

Misning sianid kompleksining oksidlanishi natijasida,



6 qism sian uchun 7 qism kislorod yoki 14 qism xlor talab qilinadi:

$$1 \cdot 71 \cdot 7 / 26 \cdot 6 = 3,18$$

Agar chiqindi tarkibida B mg/l misning sianid kompleksi boʻlsa, u holda lozim boʻladigan aktiv xlor miqdori $x_B = 3,18 B$

Jami $x_{OCl} = 2,73 A + 3,18 B$

Bizning holat bo'yicha $x_{\text{OCl}} = 2,73 \cdot 80 + 3,18 \cdot 20 = 282 \text{ g/m}^3$ yoki ortiqchalik koeffitsienti 1,1 ligini inobatga olgan holda $x_{\text{OCl}} = 1,1 \cdot 282 = 301,2 \text{ g/m}^3$.

Suyuq bo'tananing hajmini $V = 954,7 \text{ m}^3/\text{sutkasiga}$ deb olinadi. CaOCl_2 da aktiv xlorning miqdori $a = 30\%$ yoki 300 kg 1 tonna (m^3) uchun.

U holda

$$x = 1,1 \cdot x_{\text{OCl}} \cdot V / 10 \cdot a = 1,1 \cdot 282 \cdot 954,1 / 10 \cdot 30 = 986,5 \text{ kg}$$

Xlorli ohak bilan oddiy sianidni va sianid kompleksini zararsizlantirishda rodanid ham oksidlanadi:



Rodanidning oksidlanish reaksiyasi xuddi sianidniki kabi sianatgacha oksidlanib, 1 qism rodanid 4 barobar ko'p aktiv xlori talab qiladi (rodanid sianiddan keyin oksidlanadi).

Rodanidni oksidlanishi uchun qo'shimcha kalsiy gipoxlorid talab qilinadi (rodanidni miqdorini 10 g/m^3 deb qabul qilinadi).

$$x = 1,1 \cdot 2,73 \cdot 954,1 \cdot 4 / 10 \cdot 30 = 382,01 \text{ kg}.$$

Xlorli ohakning yakuniy sarfi:

$$986,5 + 382,02 = 1336,12 \text{ kg/sut}, 1336,12 / 600 = 2,22 \text{ kg/t}$$

Zararsizlantirishda qo'llaniladigan aktiv xlorning umumiy miqdorini aniqlashda bo'tananing xlorga talabliligi (sulfidlarni va flotoreagentlarni oksidlash uchun sarflanadigan aktiv xlor). Xlorga talablilik miqdor tajriba asosida aniqlanadi.

Amaliyotda chiqindiga xlorli ohakning ta'sirlashtirish vaqti 15 minut deb qabul qilingan.

$$\text{Unda } \tau = V / n$$

Bu yerda,

V – uzviy bog'liq chanlarning umumiy hajmi, m^3 ;

n – bo'tananing soatbay hajmi:

$$954,1 / 24 = 39,75 \text{ m}^3$$

U holda uzviy bog'liq chanlarning umumiy hajmi:

$$V = \tau \cdot n = \frac{15}{60} \cdot 39,75 = 9,93 \text{ m}^3$$

Uzviy bog‘liq chanlarning sonini 3 ta deb olinganda, chanlarning foydali hajmi $9,93/3=3,3 \text{ m}^3$.

12- amaliy mashg‘ulot

Sianli eritmalardan oltinni rux kukuni bilan cho‘ktirish jarayonini hisoblash

Sianli eritmalardan oltinni cho‘ktishda quyidagi ko‘rsatkichlarni belgilab olamiz: a) 100 tonna rudaga nisbatan cho‘ktiriladigan eritmaning miqdori 400 m^3 ; b) cho‘ktirish uchun kelgan eritmaning tarkibida oltin $6,1 \text{ g/m}^3$, kumush $5,23 \text{ g/m}^3$; d) cho‘ktirishdan keyingi eritmaning tarkibida oltin $0,03 \text{ g/m}^3$, kumush $0,05 \text{ g/m}^3$; e) cho‘ktirish uchun sarflanadigan rux miqdori 30 g/m^3 ; f) cho‘ktirish jarayonida ishlatiladigan NaCN ning eritmadagi miqdori 35 g/m^3 ; g) 5% yuklanayotgan Zn kukuniga nisbatan cho‘ktirish jarayonida $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ birikmasi ham yuklanadi.

Cho‘kindining miqdor va tarkib ko‘rsatkichi aniqlanadi.

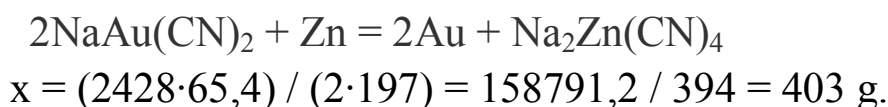
1. Cho‘kayotgan metallar miqdorini aniqlash:

a) Au: $(6,1 - 0,03) \cdot 400 = 2428 \text{ g}$;

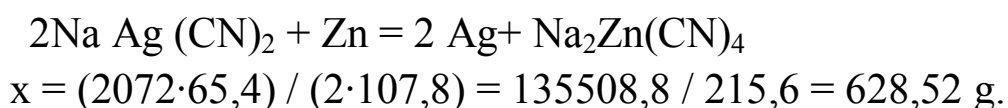
b) Ag: $(5,23 - 0,05) \cdot 400 = 2072 \text{ g}$.

2. Metallarni cho‘ktirish uchun sarflanadigan rux miqdori:

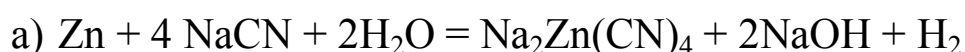
a) Oltinni cho‘ktirish quyidagi reaksiya bo‘yicha boradi:



b) Kumushni cho‘ktirish quyidagi reaksiya bo‘yicha boradi:



3. Eritmaga o‘tib ketadigan ruxning miqdori quyidagicha aniqlanadi:



$$x = (14000 \cdot 65,4) / (4 \cdot 49) = 4670,0 \text{ g.}$$

b) NaCN ning sarfi: $35 \cdot 400 = 14000 \text{ g.}$

4. Metallni cho'ktirishda va NaCN da erishida ruxning sarfini hisoblash quyidagicha:

$$403 + 628,52 + 4670 = 5701,52 \text{ g.}$$

Rux kukunining yuklanishi: $30 \cdot 400 = 12000 \text{ g.}$ Cho'kmaga o'tadigan ruxning miqdori: $12000 - 5701,52 = 6298,48 \approx 6299 \text{ g.}$

5. Cho'kmada rux quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

a) 70% metallik mis yoki $6299 \cdot 0,7 = 4409,3 \text{ g.}$

b) 25% Zn(OH)_2 ko'rinishida yoki $6299 \cdot 0,25 = 1574,75 \text{ g.}$

d) Zn(OH)_2 ning miqdori $(1574,75 \cdot 99,4) / 65,4 = 2393,4 \text{ g.}$

e) 5% ZnS ko'rinishida yoki $6299 \cdot 0,05 = 314,95 \text{ g., ZnS}$

f) ZnS ko'rinishida 5% yoki $6299 \cdot 0,05 = 314,95 \text{ g.; ZnS ning miqdori}$
 $(314,95 \cdot 97,4) / 65,4 = 469,0 \text{ g.}$

6. Cho'kmaga o'tadigan qo'rg'oshin miqdori aniqlanadi.

Metallni cho'ktirishda rux kukunining miqdoriga nisbatan 5% $\text{Pb(CH}_3\text{COO)}_2$ yuklanadi, ya'ni, $12000 \cdot 0,05 = 600 \text{ g.}$ $\text{Pb(CH}_3\text{COO)}_2$ ning tarkibida 63,62% qo'rg'oshin bor, ya'ni, $600 \cdot 0,6362 = 381,76 \text{ g.}$ butunlay cho'kmaga o'tadi.

Qo'rg'oshin 90% metallik ko'rinishda 10% esa PbS ko'rinishida deb qabul qilinadi. Shunda PbS ning miqdori:

$$(0,1 \cdot 381,66 \cdot 239,2) / 207,2 = 44,1 \text{ g. ga teng.}$$

Metallik holatidagi qo'rg'oshinning cho'kmadagi miqdori $381,66 \cdot 0,9 = 343,5 \text{ g.}$

7. Cho'kmadagi ja'mi birikmalarning umumiy massasi quyidagiga teng:

$$2428 + 2072 + 4409,3 + 1574,75 + 511,9 + 381,76 + 44,1 = 11421,81 \text{ g.}$$

8. Cho'kindi tarkibida 6% miqdorda unsur elementlar bor deb qabul qilinadi, u holda cho'kindi massasi: $11421,81 / 0,94 = 12150,86 \text{ g.}$

9. Choʻkindi tarkibidagi unsur elementlarni quyidagi taxminiy birikmalar deb qabul qilinadi: %: SiO_2 1,0; Fe_2O_3 0,2; Al_2O_3 0,2; CaCO_3 4,0; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,4; MgCO_3 0,2; jami 6,0%. Choʻkindidagi birikmalar miqdori quyidagicha aniqlanadi:

- a) $\text{SiO}_2 - 12150,86 \cdot 0,01 = 121,5 \text{ g.};$
- b) $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 12150,86 \cdot 0,002 = 24,3 \text{ g.};$
- d) $\text{Al}_2\text{O}_3 - 12150,86 \cdot 0,002 = 24,3 \text{ g.};$
- e) $\text{CaCO}_3 - 12150,86 \cdot 0,04 = 486 \text{ g.};$
- f) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - 12080 \cdot 0,04 = 486 \text{ g.};$
- g) $\text{MgCO}_3 - 12080 \cdot 0,002 = 24,3 \text{ g.}$

Choʻkindida hosil boʻlgan jami birikmalar miqdori va tarkibi 12.1-jadvalda keltirilgan.

12.1-jadval

Choʻkindidagi birikmalarning miqdori va tarkibi

Birikmalar	Birikmalar miqdori	
	g	%
Au	2428	23,79
Ag	2072	18,0
Zn	4409,3	36,3
Zn(OH)_2	1574,75	13,0
ZnS	511,9	4,21
Pb	381,76	3,14
PbS	44,1	0,36
SiO_2	121,5	1,0
Fe_2O_3	24,3	0,2
Al_2O_3	24,3	0,2
CaCO_3	486	4,0
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	486	4,0
MgCO_3	24,3	0,2
Jami	12150,86	100

13- amaliy mashg'ulot

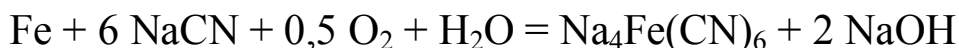
Oltin saqlovchi rudalarni sianlash jarayonining material balansini hisoblash

Hisoblashda quyidagilarni qabul qilinadi. Unda quyidagi sulfidlar, ya'ni pirit (FeS_2), arsenopirit (FeAsS) va xalkopiritlar (CuFeS_2) oksidlanmagan ko'rinishda bo'ladi va (NaCN) da erimaydi.

1) Maydalash va yanchish jarayonlarida FeO va temir komponentlari NaCN eritmasi bilan o'zaro ta'sirlashadi.

a) Fe_{met} – mayin yanchilgan temir, NaCN da erimaydigan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ hosil qilib tez oksidlanadi. Shuni hisobga olganda, temirning erish darajasi – 1,5% deb qabul qilinadi, eritmaga o'tgan temirning miqdori $0,2 \cdot 0,015 = 0,003$ t ga teng bo'ladi.

Erish reaksiyasi:



a) NaCN ning sarfi quyidagicha: $(6 \cdot 49 / 0,003) / 55,85 = 0,0017$ t.

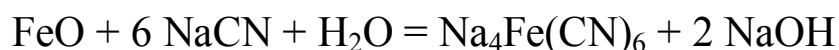
bu yerda: NaCN ning molekulyar massasi 49; Fe – atom massasi 55.85

Reaksiya natijasida quyidagi modda hosil bo'ladi:

$\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$: miqdor jihatdan $(303.91 \cdot 0.003) / 55.85 = 0,016$ t.; NaOH : $(2 \cdot 40 \cdot 0.003) / 55.85 = 0,0042$ t., qaysiki, 303.91 – molekulyar massasi $\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$; 40.0 – molekulyarnaya massa NaOH ;

b) FeO – ning erish darajasi 2% deb qabul qilinadi. Eritma tarkibiga o'tgan FeO ning miqdori: $0.2 \cdot 0.02 = 0.004$ t.

o'zaro ta'sirlashish reaksiyasi:



NaCN ning sarfi: $(6 \cdot 49 \cdot 0.004) / 71,85 = 0,016$ t.

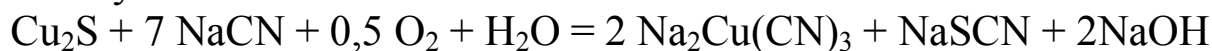
Hosil bo'ladi: $\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ miqdor jihatdan $(303,91 \cdot 0,004) / 71,85 = 0,017$ t.

NaOH ning sarfi: $(2 \cdot 40 \cdot 0,004) / 71,85 = 0,0044$ t.

2. Mis – eritmaga o'tgan mis Cu_2S va Cu_2O :

a) Cu_2S – ning erish darajasi 5%. Eritmaga o'tgan Cu_2S ning miqdori: $0,03 \cdot 0,05 = 0,0015$ t.

Reaksiya:



NaCN sarfi: $(7 \cdot 49 \cdot 0,0015) / 159,15 = 0,0032 \text{ t.}$

Hosil bo'ladi:

$\text{Na}_2\text{Cu}(\text{CN})_3$ miqdor jihatdan $(2 \cdot 187,54 \cdot 0,0015) / 159,15 = 0,0035 \text{ t.};$

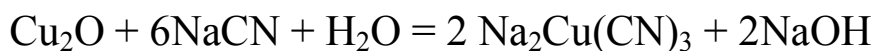
NaSCN: $(81,08 \cdot 0,0015) / 159,15 = 0,00076 \text{ t.};$

NaOH: $(2 \cdot 40 \cdot 0,0015) / 159,15 = 0,00075 \text{ t.}$

bu yerda: 159,15 – molekulyar massasi Cu_2S ; 187,54 – molekulyar massasi $\text{Na}_2\text{Cu}(\text{CN})_3$; 81,08 – molekulyar massasi NaSCN;

b) Cu_2O – ning erish darajasi 10%. Eritma tarkibiga o'tadi. Cu_2O :
 $0,04 \cdot 0,1 = 0,004 \text{ t.}$

Reaksiya:



Bundagi NaCN ning sarfi: $(6 \cdot 49 \cdot 0,004) / 143,08 = 0,0082 \text{ t.}$, bu yerda 143,08 – Cu_2O molekulyar massasi.

Hosil bo'ladi:

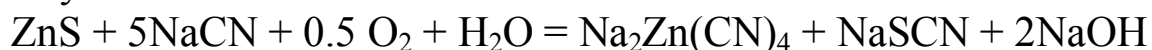
$\text{Na}_2\text{Cu}(\text{CN})_3$ miqdor jihatdan: $(2 \cdot 187,54 \cdot 0,004) / 143,08 = 0,01 \text{ t.};$

NaOH: $(2 \cdot 40 \cdot 0,004) / 143,08 = 0,0022 \text{ t.};$

3. Rux – quyidagi ko'rinishda eriydi ZnS i ZnO :

a) ZnS – eritmaga o'tish darajasi 1% yoki $0,3 \cdot 0,01 = 0,003 \text{ t.}$

Reaksiya:



Bundagi NaCN sarfi: $(5 \cdot 49 \cdot 0,003) / 97,38 = 0,0075 \text{ t.},$

bu yerda: 97,38 – ZnS ning molekulyar massasi.

Tanlab eritishga kelayotgan rudaning ximiyaviy va ratsional tarkibi

Element, Birikmalar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe	As	Cu	Pb	Zn	Ni	S _{olibit}	O ₂	Boshqalar	Jami
SiO ₂	70,8													70,8
Al ₂ O ₃		7,5												7,5
CaO			4,5											4,5
MgO				2,6										2,6
Fe ₂ O ₃					3,36							1,44		4,8
FeO					1,02							0,28		1,3
FeS ₂					0,09						0,11			0,2
Fe _{met}					0,2									0,2
FeAs S					0,17	0,23					0,1			0,5
CuFeS ₂					0,09		0,1				0,11			0,3
Cu ₂ S							0,024				0,006			0,03
Cu ₂ O							0,036					0,004		0,04
PbS								0,26				0,04		0,3
ZnS									0,2		0,1			0,3
ZnO									0,03		0,01			0,04
NiO										0,015		0,005		0,02
boshqalar													6,57	6,57
Jami	70,8	7,5	4,5	2,6	4,93	0,23	0,16	0,26	0,23	0,15	0,436	1,769	6,57	100

Hosil bo'ldi:

Na₂Zn(CN)₄ miqdor jihatdan $(215.38 \cdot 0.003) / 97.38 = 0,0066$ t.;

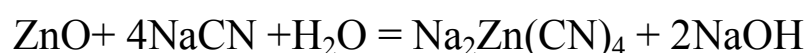
NaSCN: $(81.08 \cdot 0.003) / 97.38 = 0,0025$ t.;

NaOH: $(2 \cdot 40 \cdot 0.003) / 97.38 = 0,0024$ t.

bu yerda: 215.38 – Na₂Zn(CN)₄ molekulyar massasi;

b) ZnO - eritma tarkibiga o'tish darajasi 10% yoki $0,04 \cdot 0.1 = 0,004$ t

Reaksiya:



Bundagi NaCNning miqdori: $(4 \cdot 49 \cdot 0.004) / 81.38 = 0,0096$ t.

bu yerda: 81,38 – molekulyar massasi ZnO.

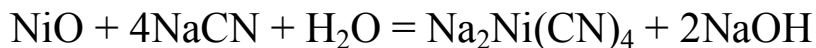
Hosil bo‘ladi:

$\text{Na}_2\text{Zn}(\text{CN})_4$ miqdor jihatdan $(215.38 \cdot 0.004) / 81.38 = 0,01 \text{ t.}$;

NaOH : $(2 \cdot 40 \cdot 0.004) / 81.38 = 0,004 \text{ t.}$

4. Nikel – eriydi NiO – 5% yoki $0,02 \cdot 0,05 = 0,001 \text{ t.}$

Reaksiya:



NaCN sarfi: $(4 \cdot 49 \cdot 0.001) / 74,69 = 0,0026 \text{ t.}$

bu yerda: 74.69 – molekulyar massasi NiO .

Hosil bo‘ladi:

$\text{Na}_2\text{Ni}(\text{CN})_4$ miqdor $(208.69 \cdot 0.001) / 74.69 = 0.0028 \text{ t.}$;

NaOH : $(2 \cdot 40 \cdot 0.001) / 74.69 = 0.0011 \text{.}$;

bu yerda: 208.69 – $\text{Na}_2\text{Ni}(\text{CN})_4$ molekulyar massasi.

5. Oltin – eritmaga o‘tish darajasi 95% yoki $6.5 \cdot 0.95 = 6,18 \text{ g/t.}$

Reaksiya:



NaCN sarfi: $(4 \cdot 49 \cdot 618) / (197 \cdot 2) = 307,43 \text{ g} = 0,0003 \text{ t.}$;

bu yerda: 197 – Au atom massasi.

Hosil bo‘ladi: $\text{NaAu}(\text{CN})_2$ miqdor jihatdan $(272 \cdot 618) / 197 = 853,28 \text{ g}$
 $= 0,00085 \text{ t.}$;

NaOH : $(40 \cdot 618) / 197 = 125,5 \text{ g} = 0,000125 \text{ t.}$

bu yerda: 272 – $\text{NaAu}(\text{CN})_2$ molekulyar massasi.

6. Kumush – eritmaga o‘tish darajasi 92% yoki $5.8 \cdot 0.92 = 5,33 \text{ g/t}$ yoki
 $5,33 \cdot 100 = 533 \text{ g.}$

Reaksiya:



NaCN ning sarfi: $(4 \cdot 49 \cdot 533) / (107,87 \cdot 2) = 484,2 \text{ g} = 0,000484 \text{ t.}$

bu yerda: 107,87 – atom massasi Ag.

Hosil bo‘ladi: $\text{NaAg}(\text{CN})_2$ miqdor jihatdan $(182,88 \cdot 533) / 107,87 = 903,6 \text{ g} = 0,000903 \text{ t.}$

NaOH : $(40 \cdot 533) / 107,87 = 197,64 \text{ g} = 0,000197 \text{ t.}$

Bu yerda, 182,88 – $\text{NaAg}(\text{CN})_2$ molekulyar massasi.

NaCN ning yig'indi sarfi 100 tonna rudaga 0.0496 tonnani tashkil etadi. NaCN ning qo'shimcha yo'qolishi 10% deb qabul qilamiz. (gidroliz, kimyoviy parchalanish): $0,0496 + 0,0496 \cdot 0,1 = 0,05456 \approx 0,055$ t yoki $(0,055 \cdot 1000) / 100 = 0,55$ kg/t.

Tanlab eritishdagi S:Q nisbatligi massa bo'yicha 1,3:1, bunga mos ravishda 100 tonna rudaga 0,055% (550 g/m^3) konsentratsiyali NaCN esa 120 t (m^3) sianid eritmasi yuklanadi. Jami yuklanadigan NaCN $0,55 \cdot 130 = 71 \text{ kg} = 0,071$ t. 0,055 t NaCN sarflanganda, qoldiq NaCN ning miqdori $0,071 - 0,055 = 0,016$ t., bunda eritma konsentratsiyasi quyidagiga teng bo'ladi. $(0,016 \cdot 1000) / 130 = 0,123 \text{ kg/m}^3$ ($123 \text{ g/m}^3 - 0,012\%$).

Toza CaO kalsiy oksidi kislotalar, sulfatlar, karbonatlar, glinozyom va bo'tanani aerotsiyalashda keladigan SO_2 gazi bilan o'zaro ta'sirlashib, ma'lum miqdorda sarflanadi. Bu moddalar bilan sarflanishini biz quyidagicha belgilab olamiz, ya'ni 2.0 kg/t rudaga yoki 100 tonna rudaga $- 200 \text{ kg} = 0,2$ t tashkil etadi. Sanoatda tarkibi 80 % bo'lgan CaO qo'llaniladi. Unda uninig sarfi $2.0 / 0.8 = 2.5 \text{ kg/t}$ yoki 100 t ruda uchun $250 \text{ kg} = 0.25$ t ni tashkil etadi. Tarkibida 10 % CaO mavjud bo'lgan ohak suti qo'shilganda uning sarfi quyidagi qiymatlarni tashkil etadi: $(0.25 \cdot 100) / 10 = 2.5$ t yoki $2.5 / 1.08 = 2.315 \text{ m}^3$, bu yerda $1.08 \text{ t/m}^3 - 10\%$ li SaO eritmasining zichligi. Himoyalovchi ishqor boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyasi 0.02 % deb qabul qilinadi. (200 g/m^3) yoki 100 t rudaga $0,2 \cdot 130 = 26,0 \text{ kg} = 0,026$ t ni tashkil etadi. Tanlab eritish jarayonidan keyin ruda va sianli eritmaning tarkibi 13.2, 13.3 jadvallarda keltirilgan.

Jarayonga qo'shiladigan CaO kam eruvchi, ya'ni CaSO_3 , CaSO_4 lar hosil qilib sarflanadi.

Ruda tarkibidagi moddalarni tanlab eritishda NaOH hosil bo'lishi sababli eritmadagi CaO miqdori NaOH ga ekvivalent miqdorda kamaytiriladi.

Suyuq quyuq nisbatligi 1.3:1 100 tonna rudani tanlab eritishdan keyin
eritmaning tarkibi

Birikmalar	Miqdori, t	Konsentratsiya, g/m ³
NaCN	0,016	123,0
CaO (100 % li)	0,026	200,0
NaSCN	0,00326	25,0
NaAu(CN) ₂	0,00085	6,1
NaAg(CN) ₂	0,000903	5,23
Na ₂ Cu(CN) ₃	0,0135	90,0
Na ₂ Zn(CN) ₄	0,0166	127,7
Na ₂ Ni(CN) ₄	0,0028	21,5
Na ₄ Fe(CN) ₆	0,033	253,8
Jami	0,0112916	-

Tanlab eritishdan keyin rudaning kimyoviy va ratsional tarkibi

Element, birikmalar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe	As	Cu	Pb	Zn	Ni	S _{olib.}	O ₂	Boshqa	jami
SiO ₂	70,8													70,8
Al ₂ O ₃		7,5												7,5
CaO			4,5											4,5
MgO				2,6										2,6
Fe ₂ O ₃					3,36							1,44		4,8
FeO					0,15 3							0,04 3		1.196
FeS ₂					0,09						0,11			0,2
Fe _{met}					0,19 7									0,197
FeAsS					0,17	0,23					0,1			0,5
CuFeS ₂					0,09		0,1				0,11			0,3
Cu ₂ S							0,02 2				0,00 63			0,028 5
Cu ₂ O							0,03 2					0,00 4		0,036
PbS								0,26				0,04		0,3
ZnS									0,19 9		0,09 8			0,297
ZnO									0,02 89		0,00 47			0,036
NiO										0,01 36		0,00 54		0,019
Boshq.													6,57	6,57
Jami	70,8	7,5	4,5	2,6	4,06	0,23	0,15 4	0,26	0,22 79	0,13 6	0,42 9	1,53 24	6,57	98,99

14- amaliy mashg'ulot***To'yingan anionitni regeneratsiyalashning material balansini hisoblash***

Oltin to'yingan anionitni regeneratsiyalash jarayoni oltin ajratib olish fabrikalarida quyidagi jarayonlar ketma-ketligida amalga oshiriladi: 1) cho'ktirish mashinalarida yanchishdan kelgan aylanma qumlarni ajratish; 2) shlamslarni suv bilan yuvish; 3) NaCN eritmasi bilan mis va temirni desorbsiyalash; 4) NaCN eritmasini suv bilan yuvish; 5) H₂SO₄ eritmasi bilan rux, nikel va sianid ionlarini desorbsiyalash; 6) reagentdagi ortiqcha eritmadan tiomochevinani sorbsiyalash; 7) Tiomochevinani

sulfidli eritmasidan oltin va kumushni desorbsiyalash; 8) Tiomochevina eritmasini suv bilan yuvish; 9) rux va unsur elementlarni NaOH eritmasi bilan desorbsiyalash; 10) NaOH eritmalarini suv bilan yuvish; 11) Tiomochevinaning elyuat-sulfatli eritmasidan Au va Ag ni elektrolitik choʻktirish.

Oltinga toʻyingan anionitni regeneratsiyalashning material balansini hisoblash rudani sorbsion tanlab eritish jarayonining hisobi kabi olib boriladi.

Oltinga toʻyingan anionitning miqdori 42,67 kg/soat. AM-2B-10p anionitning sochma massasi 0,5 kg/l. ni tashkil qiladi, uning hajmi esa $V = 42,67/0,5 = 85,34$ l/soat yoki $0,086$ m³/soat.

Anionitning namligini 50 % deb olib, undagi suvning yoki eritmaning miqdori $0,086$ m³/soat.

1. *Choʻkmadan qumni ajratish jarayonining material balansi.*

Kiradi:

$0,086$ m³/soat anionit; $0,086$ m³/soat anionit bilan eritma; gʻalvirosti suvi $3 \cdot 0,086 = 0,258$ m³/soat. Jami $0,43$ m³/soat.

Chiqadi:

$0,086$ m³/soat anionit; $0,086$ m³/soat anionit bilan suv; $0,258$ m³/soat sanoat suvi. Jami $0,43$ m³/soat.

2. *Shlamni suv bilan yuvish jarayonining material balansi. 5 hajmdagi suvga 1 hajmda anionit sarfi.*

Kiradi:

$0,086$ m³/soat anionit; $0,086$ m³/soat anionit bilan suv; sanoat suvi $5 \cdot 0,086 = 0,43$ m³/soat. Jami $0,602$ m³/soat.

Chiqadi:

$0,086$ m³/soat anionit; $0,086$ m³/soat anionit bilan suv; sanoat suv shlam bilan $0,43$ m³/soat. Jami $0,602$ m³/soat.

Sianli eritmalardan mis va temirni desorbsiyalash jarayonining material balansi*

Mahsulot	Mahsulot miqdori, m ³ /s	Komponentlar miqdori, kg								
		$Au(CN)_2^-$	$Ag(CN)_2^-$	$Cu(CN)_3^{2-}$	$Zn(CN)_4^{2-}$	$Ni(CN)_4^{2-}$	$Fe(CN)_6^{4-}$	SCN^-	CN^-	OH^-
Kiradi:										
Anionit	0,086	0,689	0,283	1,2913	1,8127	0,4366	0,485	0,2221	1,5	0,2806
Anionit		2	8							
dagi suv	0,086	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elyuir	0,43	-	-	-	-	-	-	-	11,408	1,828
eritma		-	-							
Jami	0,602	0,689	0,283	1,2913	1,8127	0,4366	0,485	0,2221	12,908	2,1086
		2	8							
Chiqadi:										
Abionit	0,086	0,619	0,241	0,1291	1,8127	0,4366	0,0727	0,2221	2,5676	-
Abionit		4	2							
Anionit	0,086	-	-	-	-	-	-	-	4,3	0,86
dagi	0,43	-	-	1,1622	-	-	-	-	6,0404	1,2486
eritma		0,019	0,042							
Elyuat		8	6							
(filtrat)										
Jami	0,602	0,689	0,283	1,2913	1,8127	0,4366	0,485	0,2221	12,908	2,1086
		2	8							
*Qabul qilingan: a) 1 hajm anionitga 5 hajm elyurlovchi eritma miqdori to'g'ri keladi; b) eritma konsentratsiyasi: NaCN – 50 g/l; NaOH – 10 g/l; c) desorbsiya darajasi, %: Au 3,0; Ag 15,0; Cu 90,0; Fe 85,0. CN o'rin olishi: $Au(CN)_2^-$ - 0,0021 kg; $Ag(CN)_2^-$ - 0,0069 kg; $Cu(CN)_3^{2-}$ - 0,427 kg; $Fe(CN)_6^{4-}$ - 0,2027 kg.										

Sianli eritmalardan mis va temirni desorbsiyalashdan soʻng anionitni yuvish jarayonining material balansi*

Mahsulot	Mahsulot miqdori, m ³ /s	Komponentlar miqdori, kg								
		Au	Ag	Cu	Zn	Ni	Fe	SCN ⁻	CN ⁻	OH ⁻
Kiradi:										
Anionit	0,086	0,61	0,241	0,1291	1,8127	0,4366	0,0727	0,2221	2,5676	-
Anionitdag		94	2							
i eritma	0,086			-	-	-	-	-	4,3	0,86
Aylanma	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
suv		-	-							
Jami	0,602	0,61	0,241	0,1291	1,8127	0,4366	0,0727	0,2221	6,8676	0,86
		94	2							
Chiqadi:										
Abionit	0,086	0,61	0,241	0,1291	1,8127	0,4366	0,0727	0,2221	2,5676	-
Anionitdag		94	2							
i eritma	0,086			-	-	-	-	-	4,3	0,86
(suv)		-	-							
Aylanma	0,43			1,1622	-	-	-	-	6,0404	1,2486
eritma		0,01	0,042							
(filtrat)		98	6							
Jami	0,602	0,61	0,241	0,1291	1,8127	0,4366	0,0727	0,2221	6,8676	0,86
		94	2							
*Qabul qilingan: 1 hajm anionitga 5 hajm aylanma suv miqdori toʻgʻri keladi. CN oʻrin olishi: $Au(CN)_2^-$ - 0,0021kg; $Ag(CN)_2^-$ - 0,0069kg; $Cu(CN)_3^{2-}$ - 0,427kg; $Fe(CN)_6^{4-}$ - 0,2027kg.										

Sulfat kislota bilan rux, nikel va sianid ionlarini desorbsiyalash
jarayonining material balansi*

Mahsulot va komponent	Kiradi				Chiqadi			
	Anioni t	Anionitda gi eritma	Elyuirlangan eritma	Jami	Anioni t	Anionitda gi eritma	Elyuat (filtrat)	Jami
Mahsulotlar, m³/s	0,086	0,086	0,516	0,602	0,086	0,086	0,516	0,602
Komponentlar, kg/s								
$Au(CN)_2^-$	0,619	-	-	0,619	-	-	-	-
$Ag(CN)_2^-$	4	-	-	4	-	-	-	-
$Cu(CN)_3^{2-}$	0,241	-	-	0,241	-	-	-	-
$Zn(CN)_4^{2-}$	2	-	-	2	-	-	-	-
$Ni(CN)_4^{2-}$	0,129	-	-	0,129	-	-	-	-
$Fe(CN)_6^{4-}$	1	-	-	1	-	-	-	-
SCN^-	1,812	-	-	1,812	0,222	-	-	0,222
CN^-	7	-	-	7	1	-	-	1
$AuCN$	0,436	-	-	0,436	-	-	-	-
$AgCN$	6	-	-	6	0,529	-	-	0,529
$CuCN$	0,072	-	-	0,072	8	-	-	8
$ZnSO_4$	7	-	-	7	0,202	-	1,642	0,202
$Zn_2Fe(CN)_6^-$	0,222	-	-	0,222	0,081	-	4	0,081
$NiSO_4$	1	-	-	1	7	-	-	7
HCN	2,567	-	-	2,567	-	-	0,415	1,642
H_2SO_4	6	-	12,9	6	0,107	2,15	3	4
SO_4^{2-}	-	-	-	-	3	-	4,295	0,107
	-			-	-		2,95	3
	-			-	-		-	0,415
	-			-	-			3
	-			-	6,37			4,295
	-			-	6			5,10
	-			-				6,376
	-			12,9				
	-			-				

*1 hajm anionitga 6 hajm elyurlovchi eritma to'g'ri keladi. Eritma konsentratsiyasi 25 g/l H_2SO_4 . Anionit SO_4^{2-} shakliga o'tadi.

Ortiqcha aylanma eritmalardan TMni sorbsiyalash*

Mahsulot va komponent	Kiradi				Chiqadi			
	Anionit	Anionitdagi eritma	Elyuirlangan eritma	Jami	Anionit	Anionitdagi eritma	Elyuat (filtrat)	Jami
Mahsulotlar, m³/s	0,086	0,086	0,13	0,302	0,086	0,086	0,13	0,302
Komponentlar, kg/s								
$Au(CN)_2^-$	0,929	-	-	0,5298	0,529	-	-	0,5298
$Ag(CN)_2^-$	8	-	-	0,202	8	-	-	0,202
$Cu(CN)_3^{2-}$	0,202	-	-	0,0817	0,202	-	-	0,0817
$Zn_2Fe(CN)_6^-$	0	-	-	0,1073	0,081	-	-	0,1073
SCN^-	0,081	-	-	0,2221	7	-	-	0,2221
SO_4^{2-}	7	-	-	6,376	0,107	-	-	6,376
$Au(TM)_2^+$	0,107	-	0,00234	0,0023	3	0,00155	0,0007	0,0023
$Ag(TM)_3^+$	3	-	0,00595	4	0,222	0,00394	9	4
$Cu(TM)_3^+$	0,222	-	0,01196	0,0059	1	0,00792	0,0020	0,0059
TM	1	-	5,2	5	6,376	-	1	5
H_2SO_4	6,376	2,15	1,95	0,0119	-	1,29	0,0040	0,0119
-	-	-	-	6	-	-	-	6
-	-	-	-	5,2	-	-	2,81	5,2
-	-	-	-	4,1	5,2	-	-	4,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-
* Sorbsiyalash jarayoniga ortiqcha aylanma eritmadan qatronga nisbatan 1,5 barobar ko'p tushadi. Quruq anionitning 30% ni TM yo'tadi. Aylanma TM eritmasida: TM 40 g/l; H_2SO_4 15 g/l; Au 10 mg/l; $Au(TM)_2^+$ 0,0177 g/l; Ag 15 mg/l $Ag(TM)_3^+$ 0,045745 g/l; Cu 15 mg/l; $Cu(TM)_3^+$ 0,09 g/l								

TM eritmasi bilan oltin va kumushni desorbsiyalashning material
balansi*

Mahsulot va komponent	Kiradi				Chiqadi			
	Anion it	Anionitda gi eritma	Elyuirlang an eritma	Jami	Anionit	Anionitda gi eritma	Elyuat (filtrat)	Jami
Mahsulotlar, m³/s	0,086	0,086	0,43	0,68 8	0,08 6	0,086	0,43	0,68 8
Komponentlar, kg/s								
$Au(CN)_2^-$	0,529	-	-	0,5298	0,0068	-	-	0,0068
$Ag(CN)_2^-$	8	-	-	0,202	8	-	-	8
$Cu(CN)_3^{2-}$	0,202	-	-	0,0817	0,0053	-	-	0,0053
$Zn_2Fe(CN)_6^-$	0	-	-	0,1073	6	-	-	6
SCN^-	0,081	-	-	0,2221	0,0121	-	-	0,0121
SO_4^{2-}	7	0,0021	0,00726	6,3854	0,1073	0,0021	0,232	0,1073
$Au(TM)_2^+$	0,107	0,00155	0,00542	0,0069	0,2221	0,00155	9	0,2221
$Ag(TM)_3^+$	3	0,00394	0,01377	7	6,376	0,00394	0,862	6,611
$Cu(TM)_3^+$	0,222	0,00792	0,02769	0,0177	-	0,00792	9	0,8644
TM	1	3,44	34,4	1	-	6,88	0,507	5
H_2SO_4	6,376	1,29	10,75	0,0356	-	2,15	69	0,5116
HCN	-	-	-	1	5.2	-	0,254	3
	-			43,04	-		58	0,2625
	-			12,04			30,58	43,04
	5,2			-			7	11,34
	-						9,19	0,127
	-						0,126	93

* TM dagi elyurlovchi eritmaning miqdori – 1 hajm anionitga 5 hajm, uning 3,5 hajmi anionitni suv bilan yuvgan eritmasi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Котляр Ю.А., Меретуков М.А., Стрижко Л.С. Металлургия благородных металлов - М.: МИСиС, 2005. – 392 с.
2. Стрижко Л.С. Металлургия золота и серебра - М.: МИСиС, 2001. -335 с.

Mundarija

1-amaliy mashgʻulot	Maydalash sxemasini hisoblash va dastgohlarni tanlash	3
2-amaliy mashgʻulot	Bir bosqichli yanchish sxemasi koʻrsatkichlarini hisoblash.....	6
3-amaliy mashgʻulot	Ikki bosqichli yanchish sxemasi koʻrsatkichlarini hisoblash.....	8
4-amaliy mashgʻulot	Sikl oraligʻidagi choʻktirishning miqdor sxemasi koʻrsatkichlarini hisoblash.....	12
5-amaliy mashgʻulot	Qarama-qarshi dekantatsiya bilan sianlash sxemasini tanlash.....	18
6-amaliy mashgʻulot	Sorbsion tanlab eritish parametrlarini hisoblash.....	20
7-amaliy mashgʻulot	Sorbsion tanlab eritish sxemasi koʻrsatkichlarini hisoblash.....	23
8-amaliy mashgʻulot	Sorbsion tanlab eritish qatronining yoʻqolishini hisoblash.....	29
9-amaliy mashgʻulot	Qatronni desorbsiyalash sxemasi koʻrsatkichlarini hisoblash.....	33
10-amaliy mashgʻulot	Oltinni tiomochevina eritmalaridan elektr choʻktirish sxemasini hisoblash.....	41
11-amaliy mashgʻulot	Sianli chiqindilarni gipoxlorid bilan zararsizlantirish jarayonini hisoblash.....	44
12-amaliy mashgʻulot	Sianli eritmalaridan oltinni rux kukuni bilan choʻktirish jarayonini hisoblash.....	49
13-amaliy mashgʻulot	Oltin saqlovchi rudalarni sianlash jarayonining material balansini hisoblash.....	52
14-amaliy mashgʻulot	Toʻyingan anionitni regeneratsiyalashning material balansini hisoblash.....	57
	Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati.....	64