

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

NODIR METALLAR METALLURGIYASI

Amaliy mashg‘ulotlar

USLUBIY QO‘LLANMA.

Toshkent – 2023

UDK 669.21/22

Tuzuvchilar: **Berdiyarov B.T., Matkarimov S.T., Nosirxo‘jayev S.Q., Sultonov X.SH.** “Nodir metallar metallurgiyasi” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo‘llanma. –Toshkent: ToshDTU, 2023.-76 b.

Ushbu uslubiy qo‘llanma “5310300 Metallurgiya” yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashda o‘qitiladigan “Nodir metallar metallurgiyasi” fani dasturi asosida tuzilgan va kafedra majlisida tasdiqlangan. Rudadan oltin va kumushni ajratib olish texnologiyasi keltirilgan shuningdek, rudani tayyorlash bosqichlari, boyitish va metallurgik jarayonlar tasniflangan. Asosiy e‘tibor oltin va kumushni eritma va bo‘tanadan sun‘iy qatron va faollangan ko‘mir yordamida sorbsiyalash jarayonlari orqali ajratib olish nazariyasi va amaliyotiga qaratiladi. 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 kengashining 30-noyabr 2022 yil №3 sonli bayonnoma
qarori asosida chop etildi.

Taqrizchilar:

1. **Matkarimov Z.T.** –PhD, ToshKTI, “Silikat materiallar va kamyob nodir metallar texnologiyasi” kafedrasi dotsenti.
2. **Bekpo‘latov J.T.** - PhD ToshDTU, GQ va KM fakulteti, “Konchilik ishi” kafedrasi dotsenti.

1 - AMALIY MASHG'ULOT

MAYDALASH SXEMASINI HISOBLASH VA

DASTGOHLARNI TANLASH.

Ishning maqsadi: Oltinni ajratib oladigan zavodlardagi maydalash sxemalarini hisoblah va dastgohlarni tanlash.

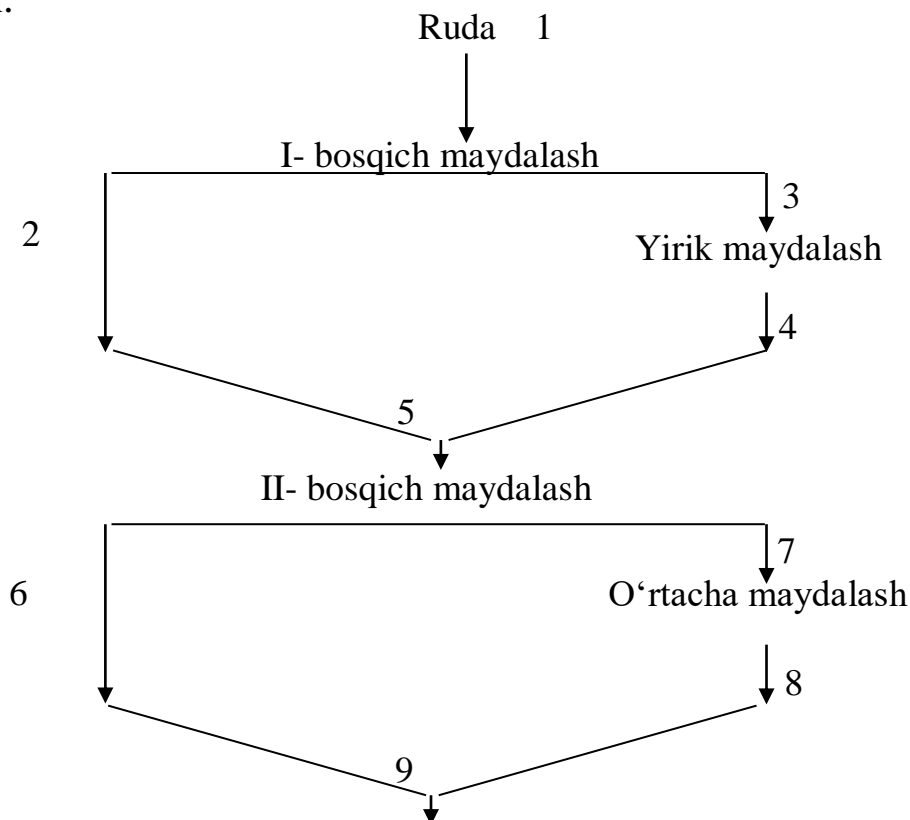
Oltin ajratib olish zavodlarida asosan ikki bosqichli maydalash sxemasi keng tarqalgan. Maydalashning har bir bosqichida maydalanish darajasi aniqlanadi, ya'ni rudalarning maksimal bo'lakchalar o'lchamlari uchun D_{\max} , maydalanish mahsulotlari o'lchamlariga d_2 nisbati tushuniladi.

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

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. 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_p – 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 $i_1 = 3,33$ $i_2 = 3,0$ 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

Nazorat savollari

1. Rudalarni maydalsh deganda nimani tushunasiz.
2. Maydalash sxemalari necha xil bo'ladi.
3. Texnologik sxema hisoblash uchun qaysi formuladan foydalaniladi.

2 - AMALIY MASHG'ULOT

YIRIK MAYDALASH UCHUN DASTGOHNI TANLASH VA HISOBLASH.

Ishning maqsadi: Oltinni ajratib oladigan zavodlardagi maydalash sxemalarini hisoblah va yirik maydalash dastgohlarni tanlash.

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 tuynugining kengligi

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

bu yerda 0,85 –konstruktiv koeffitsiyent.

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

Tanlangan jag'li tegirmonning unumdorligi katalog bo'yicha aniqlanadi.

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 yerda summali maydalash darajasi quyidagiga teng bo'ladi.

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

2.1 jadval

Chiqarish tuynugining o'lchami, mm	t/s
100	35,0
40	13,6
60	21,4
$21,4 : 60 =$	0,35 t/mm·s
40	13,5
+	

Tegirmonga kelayotgan rudalarning miqdori. (setka usti mahsulotlari):

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

ning 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.

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

Jag‘li tegirmonning ishlash davomiyligi:

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

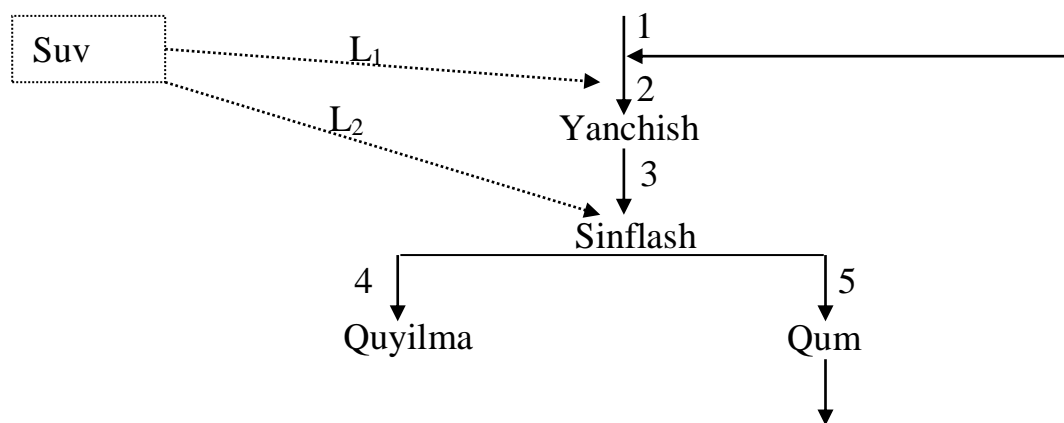
Nazorat savollari.

1. Tegirmonga kelayotgan rudalarning miqdori formulasi.
2. Tanlangan jag‘li tegirmonning unumdorligi nima bo‘yicha aniqlanadi.
3. Yirik maydalash dastgohlarini turini ayting.

3 - AMALIY MASHG‘ULOT BIR BOSQICHLI YANCHISH SXEMASINI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: Bir bosqichli sxemasi asosida oltin saqllovchi rudalarni qayta ishlashga tayyorlash jarayonlarining hisobi.

Bir bosqichli sxema asosan oltin saqllovchi rudalarni qayta ishlashdagi gravitatsion fabrikalarida rudalarni yanchish jarayonida ishlatiladi. Bir bosqichli yanchish jarayoni 3.1. rasmda ko‘rsatilgan.



3.1 - 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 suvining ishtirokida amalga oshiriladi.

Har xil yanchish jarayonida muhim parametrlardan biri bu suyuqlikning quyuuq 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, m³/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:

3.1. - 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 (3.1 - rasm) 3 ajralish jarayoni (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.

Nazorat savollari.

1. $R_n = \frac{W_n}{Q_n}$ bu formula orqali nimalar aniqlanadi?
2. $N_n = C(n_p - a_p) = 1(3 - 2) = 1$ bu formula orqali nimalar aniqlanadi?
3. Yirik maydalash dastgohlarining turini ayting.

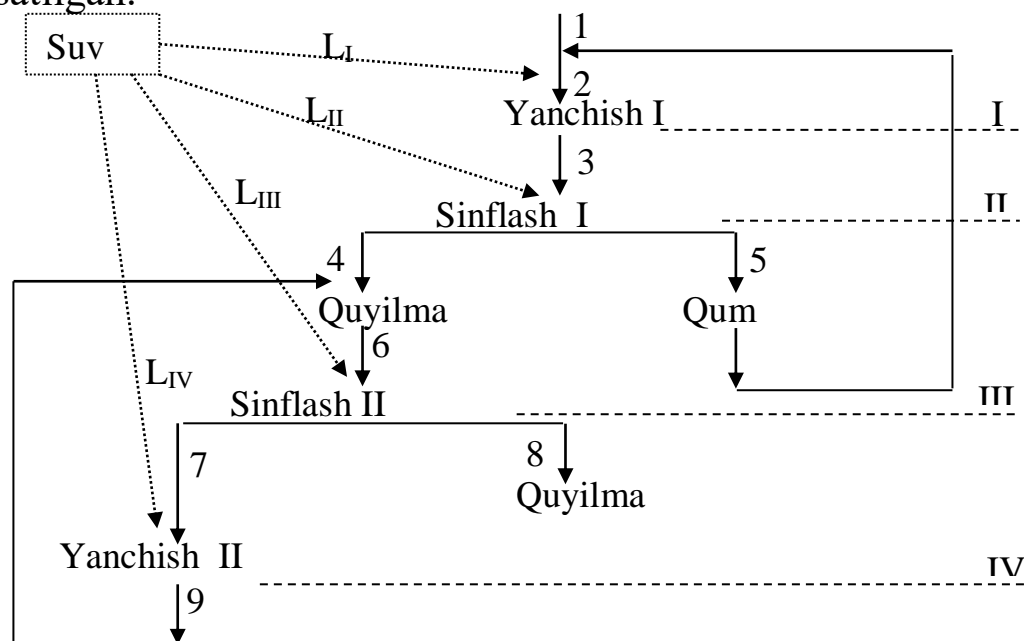
4 - AMALIY MASHG'ULOT

IKKI BOSQICHLI YANCHISH SXEMASINI HISOBLASH

Ishning maqsadi: Ikki bosqichli yanchish sxemasi asosida oltin saqlovchi rudalarniqayta ishlashga tayyorlash jarayonlari hisobi.

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 sumkali maydalash darajasi quyidagiga teng bo'ladi.

Ikki bosqichli yanchish jarayonining texnologik sxemasi 4.1-rasmda ko'rsatilgan.



4.1-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): $R_I = 0,3$; $R_4 = 1,5$; $R_1 = 0,04$; $R_v = 0,25$; $R_{IV} = 0,5$; $R_8 = 2,5$:

- sirkulyatsion yuklama: $Q_5 = 250 \%$, $Q_9 = 50 \%$ (dastlabki ozuqadan).

Yanchish jarayonining shlam sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval tuzamiz (4.1- jadval)

4.1-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

I-yanchishga qo'shiladigan suvning miqdori:

$$W_1 + W_5 + L_1 = W_I$$

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

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 umumiy suvning miqdori:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Hisobot natijalari 4.2-jadvalga kiritiladi:

4.2-jadval

Ikki bosqichli yanchish jarayonining shlam sxemasi

Jar. va mah. t/r	Jarayon va mahsulotning 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

4.2-jadval davaomi					
	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

Nazorat savollari.

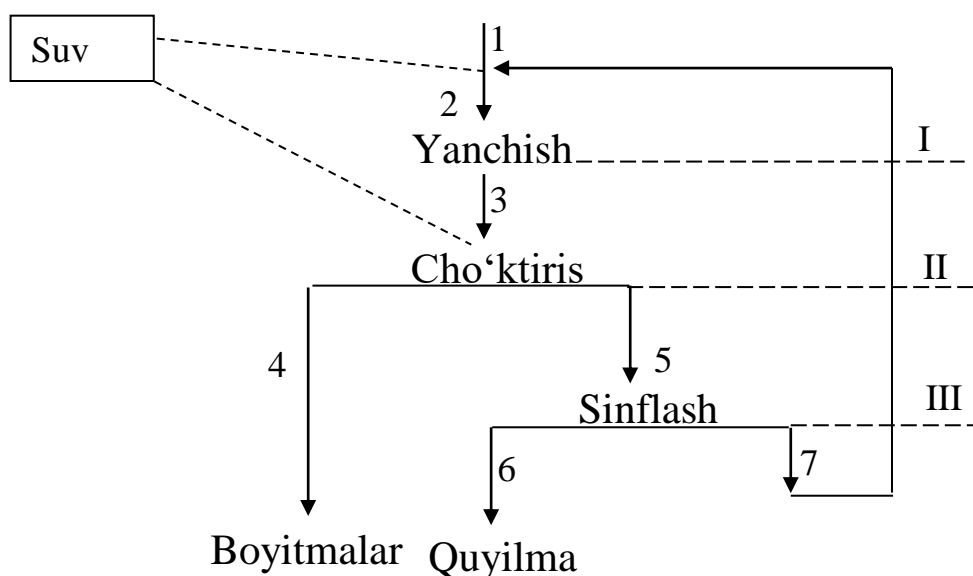
1. $R_n = \frac{W_n}{Q_n}$ bu formula orqali nimalar aniqlanadi.
2. $N_n = C(n_p - a_p) = 1(3 - 2) = 1$ bu formula orqali nimalar aniqlanadi.
3. Yirik maydalash dastgohlarini turini ayting.

5 - AMALIY MASHG'ULOT

SIKL ORALIG'IDAGI CHO'KTIRISHNING MIQDOR SXEMASINI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: Sikl oralig'idagi cho'ktirishning miqdor sxemasini hisoblash va uning parametrlari orqali miqdorning sxemasini aniqlash.

Yirik oltinning asosiy qismi birinchi yanchish bosqichidan keyin ajratib olinadi (5.1- 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 mahsulotlardir). Hisoblashni ikki komponent bo'yicha olib boriladi.



5.1- rasm. Sikl oralig'idagi cho'ktirishning 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

$$\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_4}{E_4}; \quad \varepsilon_6 = \varepsilon_1 - \varepsilon_4; \quad \varepsilon_5 = \varepsilon_3 - \varepsilon_4; \quad \varepsilon_7 = \varepsilon_5 - \varepsilon_6;$$

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

Mahsulotlar chiqishida – qolgan hisoblash parametrlari:

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

Chiqish hisoblashida kerakli parametrlarning birini tanlaymiz. γ_7 – sirkulyatsion yuklama, ya'ni bu qiymat dastlabki yuklangan rudaga nisbatan 250% ni tashkil etadi. (sinflagich slividagi qattiq moddalarning 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.

$$\varepsilon_3 = \left(\frac{20}{17,53}\right) \cdot 100 = 114,09\%$$

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

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

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

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

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_3.$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sxemani hisoblash natijalari 5.1-jadvalga kiritiladi.

5.1. jadval

Sikl oralig'idagi cho'ktirishning miqdor sxemasi

Jarayon va mahsulot t/r	Jarayon va mahsulotlarning 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					

5.1-jadval davaom						
	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

Nazorat savollari.

1. $\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3$ bu formula orqali nimalar aniqlanadi.
2. $N_n = C(n_p - a_p) = 1(3 - 2) = 1$ bu formula orqali nimalar aniqlanadi.
3. $N_n = C(n_p - a_p) = 2(5 - 3) = 4$ bu formula orqali nimalar aniqlanadi.

6 - AMALIY MASHG‘ULOT SIKL ORALIG‘IDAGI CHO‘KTIRISHNING SHLAM SXEMASINI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: 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:

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

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

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

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

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

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

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) cho'ktirish:

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

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

Mahsulotlar jarayonlaridagi bo'tananing hajmi (barcha mahsulotlarning o'rtacha zichligi $\delta = 2,8 t/m^3$, boyitmaning zichligi esa $\delta = 4,0 t/m^3$):

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

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

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

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

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

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

Sikl orasidagi cho'ktirishning shlam sxemasini hisoblashda olingan natijalarni 6.1- jadvalga kiritiladi.

6.1- jadval

Sikl orasidagi cho'ktirishning shlam sxemasi

Jar. va mah. t/r	Jarayon va mahsulotlarning 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	Cho'ktirish				
	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

6.1-jadval davoami					
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:

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

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

Nazorat savollari.

1. Shlam nima.
2. Sikl oralog'i nima.
3. Sikl orasidagi cho'ktirishning shlam sxemasi qanday hisoblanadi.

7- AMALIY MASHG'ULOT

QARAMA-QARSHI DEKANTATSIYA BILAN SIANLASH SXEMASINI TANLASH.

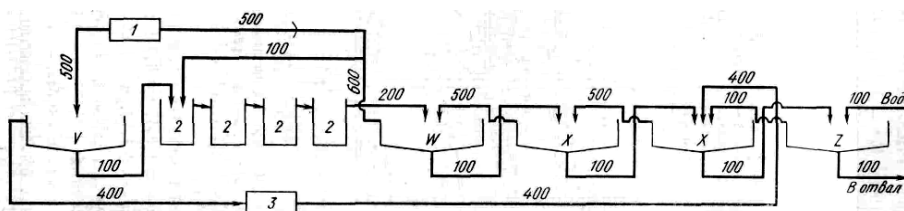
Ishning maqsadi: Qarama-qarshi dekantatsiya bilan sianlash sxemasini hisoblash.

Oltinni to'liq tanlab eritish agitatorlarda bo'lib o'tadi. Tanlab eritilgan bo'tana 7.1-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.

Rudaning oqimi 100 tonna/ soatni tashkil qilsa. Eritmaning 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)



7.1- rasm. Uzluksiz qarama qarshi dekantatsiya sxemasi ko'rsatilgan: 1- yanchgich (sinflagich); 2- agitatorlar; 3 – eritmada oltinni cho'ktirish uchun qurilma.

Agar shartli ravishda jarayonda quruq ruda qatnashadigan deb oladigan bo'lsak, u holda qayta ishlashda uning massasi o'zgarmaydi (ya'ni qattiq chiqindining chiqishi 100% dastlabki rudadan iborat), bu bilan eritmaning chiqishini oson hisoblash mumkin. Hisoblash natijalari 7.1- rasmda keltirilgan.

Oltinning yuvilish darajasini hisoblash uchun rudaning tarkibidagi erigan oltinning miqdorini 16 g/t deb qabul qiladigan bo'lsak; 75% oltinni yanchish jarayonida, qolgan 25% aralastirish jarayonida eritmaga o'tadi (shartli ravishda transportirovka qilish va tindirish davomida oltin eritmaga o'tmaydi deb qabul qilamiz). Cho'ktirishdan so'ng oltinning eritmadagi miqdori 0,03 g/t tashkil qiladi.

Barcha dastgohlar ketma-ketligi ma'lum o'rnatilgan tartibda ishlaydi, eritma dastgohga kelib tushishi va chiqishida uning tarkibidagi oltinning miqdori bir xil bo'ladi.

Tindirgichdan chiqayotgan eritmadagi oltinning miqdorini (g/t) v , w , x , y va z deb belgilab olinadi. U hoda eritma bilan kelayotgan oltinning har bir tindirgichga kirishini va chiqishini tenglashtirib, quyidagi tenglama hosil qilinadi:

- 1) $100v + 400v = 500w + 0,75 \cdot 16 \cdot 100$;
- 2) $100w + 600w = 500x + 100w + 0,25 \cdot 16 \cdot 100 + 100v$;

$$3) 100x + 500x = 100w + 500y;$$

$$4) 100y + 500y = 100z + 100x + 400 \cdot 0,03;$$

$$5) 100z + 100z = 100y;$$

Sistemani yechgan va osonlashtirgan holda quyidagi qiymatlarni aniqlaymiz. g/t:

$$1) v = w + 2,4 \quad v = 4,02;$$

$$2) w = x + 1,28 \quad w = 1,62;$$

$$3) x = y + 0,256 \quad x = 0,339;$$

$$4) y = 0,2z + 0,075 \quad y = 0,083;$$

$$5) 2z = y \quad z = 0,042.$$

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

$$0,042 \cdot 100 = 4,2 \text{ g yoki} \\ 4,2 : (16 \cdot 100) \cdot 100 = 0,3 \%$$

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

Nazorat savollari.

1. Sianlash nima.
2. Dekantasiya qanday jarayon.
3. Qarama qarshi sorbsiyon harakatda o'tish vaqti qanday hisoblanadi.

8 – AMALIY MASHG'ULOT

SORBSION TANLAB ERITISH PARAMETRLARNI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: Sorbsion tanlab eritish parametrlarni 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 fizik-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 $P, \text{m}^3/\text{s}$:

$$\tau = V / \Pi, c$$

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:

$$V = \tau \cdot \Pi, m^3$$

Bizning sharoitda zavodning belgilangan qayta ishlash unumdorligi ruda bo'yicha sutkasiga 1000 t. Unda sianlash jarayoniga kelib tushayotgan bo'tananing hajmi 2857,2 m³/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:

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

(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:

$$1600 : 4 = 400 m^3$$

Bo'tananing soat oqimi:

$$400 : 6 = 66,6 m^3$$

Bundan kelib chiqqan holda pachuklarning foydali hajmi:

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

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

$$400 : 10 = 40 m^3$$

Sanoatda ishchi hajmi 20 m³ 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 x N = 2,1 x 3,6. Bo'limda o'rnatilgan pachuklarning umumiy soni 20 dona.

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

$$P(C_o - C_K) = q(a_n - a_o)$$

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 bo‘tanadagi oltinning miqdori, g/m^3 , a_n – sikldan chiqariladigan qatronning oltin bo‘yicha sigi‘imi, g/kg , a_o – desorbsiyadan so‘ng qatrandagi oltinning qoldiq miqdori g/kg .

$$q = \frac{P(C_o - C_K)}{a_n - a_o} \frac{[M^3/c][g/M^3]}{[g/kg]}, \text{ } \kappa g/c$$

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

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

bu yerda 20 % otsadka jarayonida oltinni ajratib olish darajasi.

Oddiy sianlashdan so‘ng bo‘tananing 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 bo‘tanadagi oltinning miqdorini $S_k = 0,05 \text{ g/m}^3$ to‘yingan qatrandagi oltinning miqdori $a_n = 11,1 \text{ g/kg}$, regeneratsiya bo‘limidan kelgan qatrandagi oltinning miqdori $a_o = 0,2 \text{ g/kg}$ qabul qilinadi:

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

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

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

Qatronning oqimi qatronning sorbsiya sikili τ_s bilan aniqlanadi. Amaliyot ko‘rsatkichlari bo‘yicha bo‘tanadagi qatronning hajmi 1,0-2,5% teng. τ_s qatronni bir vaqtning o‘zida yuklanishi V va qatronning oqimi q bilan bog‘liqdir:

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

Bo‘tananing umumiy hajmi $400 \text{ m}^3/\text{sut}$ bo‘lsa va undagi qatronning hajmi 1,5 % qabul qilsak, bir vaqtning o‘zida 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).

Nazorat savollari.

1. Sorbsion tanlab eritish parametrlarni qanday hisoblanadi.
2. $V = \tau \cdot \Pi, \mathcal{M}^3$ bu formula orqani qanday parametrlar hisoblanadi.
3. Qatronning oqimi qanday hisoblanadi.

9 – AMALIY MASHG‘ULOT SORBSION TANLAB ERITISH SXEMASI ASOSIDA HISOBLASH

Ishning maqsadi: Sorbsion tanlab eritish sxemasini hisoblash.

Sorbsion tanlab eritishning texnologik sxemasi 9.1- 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:

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

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:

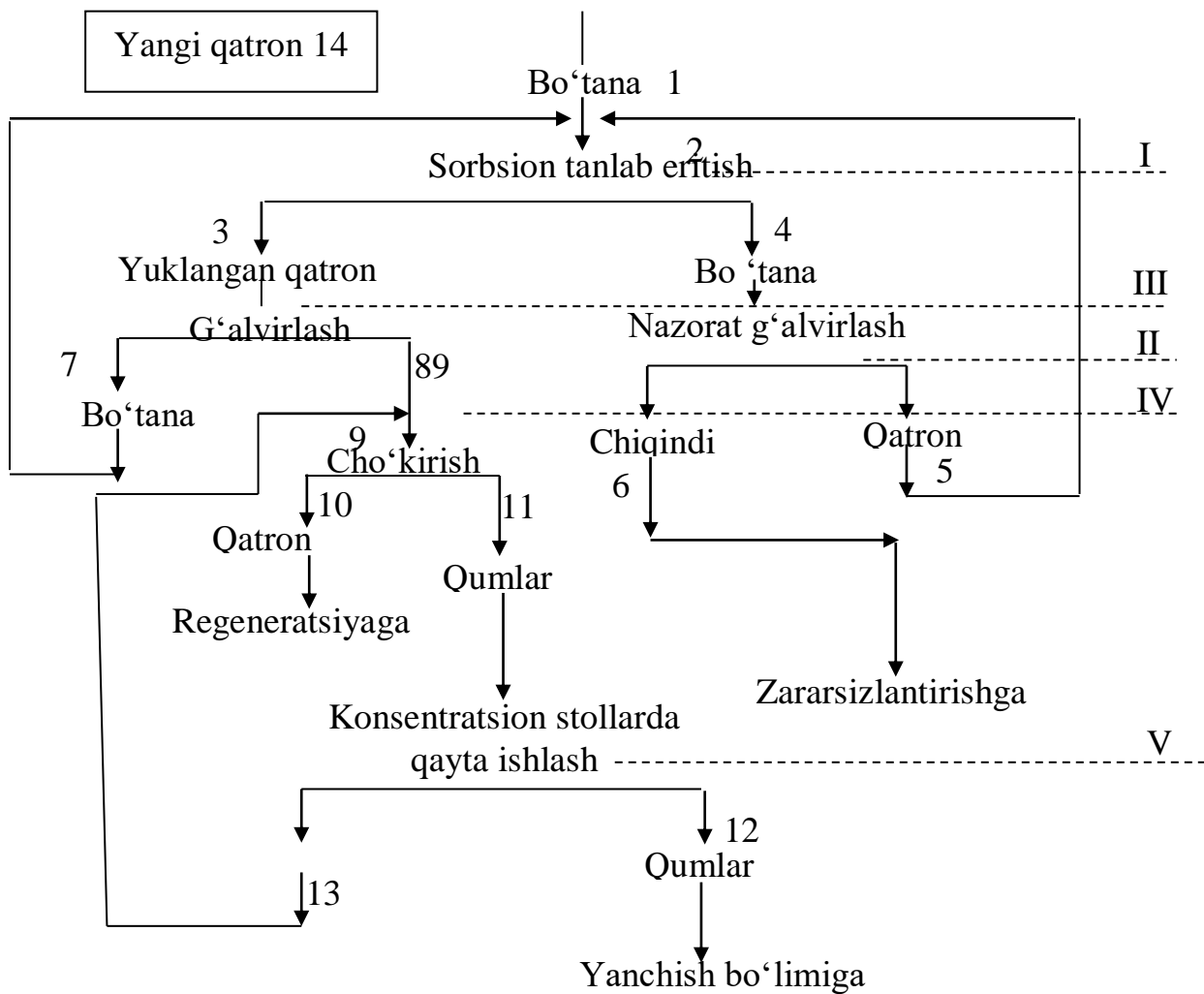
$$\varepsilon_6 = \varepsilon_{14} - \varepsilon_{10} - \varepsilon_{12} = 100 - 87,75 - 10 = 2,25 \%$$

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

$E_8 = 97 \%$;



9.1. – rasm. Sorbsion tanlab eritish sxemasi

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 sxemasining 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 qattik mahsulotning miqdori 8,3 t.

Sorbsion tanlab eritish jarayonining miqdor sxemasi 9.1-jadvalda keltirilgan

9.1- jadval

Sorbsion tanlab eritish jarayonining miqdor sxemasi

Jar. va mah. t/r	Jarayon va mahsulotning 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

9.1- jadval davomi						
	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 cho'kindiga	$9,5 \cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	9,5
12	Qumlar qayta yanchishga	5,002	-	-	10,0	25,7
	Jami	5,012	-	-	13,7	35,2

9.2 -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				

9.2- jadval davomi					
	Kiradi:				
1	Sianli bo 'tana	995	1,25	1243,8	1600
7	III g'alvirlashdan keyingi bo'tana	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	G'alvir 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 g'alvirlash				
	Kiradi:				
4	Bo'tana	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	990	1,25	1237,1	1591,8
	Chiqadi:				
5	Qatron		-	-	-
6	Chiqindilar zararsizlantirshga	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	990	1,25	1237,1	1591,8
III	G'alvirlash				
	Kiradi:				
3	G'alvir 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	Bo'tana	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:				

9.2- jadval yakuni					
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

Nazorat savollari.

1. Sorbsion tanlab eritish sxemasi qanday hisoblanadi.
2. $V = \tau \cdot H, m^3$ bu formula orqani qanday parametrlar hisoblanadi.
3. $1m^3$ qatron cho'kishiga qancha vaqt sarflanadi.

10 – AMALIY MASHG‘ULOT

SORBSION TANLAB ERITISH QATRONINING YO‘QOLISHINI HISOBLASH

Ishning maqsadi: Sorbsion tanlab eritish qatronining yo‘qolishini hisoblash.

Marjonbuloq oltin ajratib olish fabrikalarida sianlash va sorbsion tanlab eritish texnologik sxemasi 10.1- 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 yuvishga 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 jo‘natiladi. Olingan boyitma gravitatsion bo‘limga jo‘natiladi.

Tadqiqot uchun shepa va qumlardan namunalar olinadi.

Sxemada (10.1- 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 $N_{\varepsilon} = N_{\gamma}$, $N_{\beta} = 0$ (oltinning 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'tananing oqimi P , m^3/ch , dastlabki bo'tana tarkibidagi oltin miqdori farqi S_0 i sorbsion pachukdan chiqayotgan qatrodagi oltinning miqdori, S_k g/m^3 farqiga, Oltin bo'yicha qatronning sig'imi a_n va regeneratsiyadan keyingi qatrodagi oltinning qoldiq miqdori a_0 , g/kg bilan aniqlanadi.

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

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

$$112,5 - 0,2317$$

$$x - 0,0183 x = 8,89 \text{ kg}$$

Qumlardagi qatron miqdori:

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

Chiqindilarda fragment ko'rinishda uchrovchi qatronlarning miqdori:

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

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

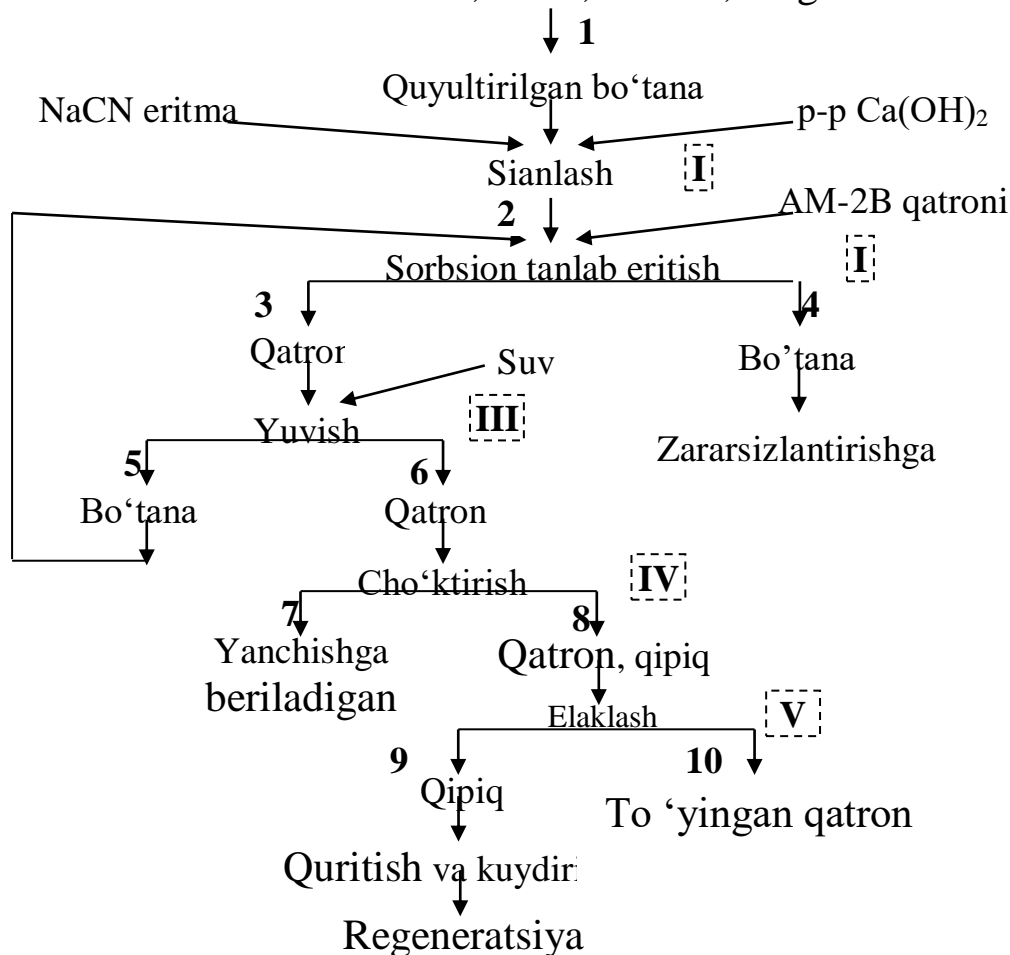
$$2250 \cdot 0,05 = 112,5 \text{ kg}$$

(rudadagi shepa miqdori $0,112/600 \cdot 100 = 0,188$ % ruda tarkibida bundan ko'p miqdorni tashkil etadi, bu esa quyushtirish 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:

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



10.1-rasm. Sorbtsion 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

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

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

va $0,16 \cdot 100/154,1 = 0,1\%$ 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.

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

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

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

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 qipiqalar tarkibidan qatronni ajratib olish mumkin. Qatronning ichki yo‘qolishi 16,92%. Buni hisobga olgan holda qatronning tashqi yo‘qolishi:

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

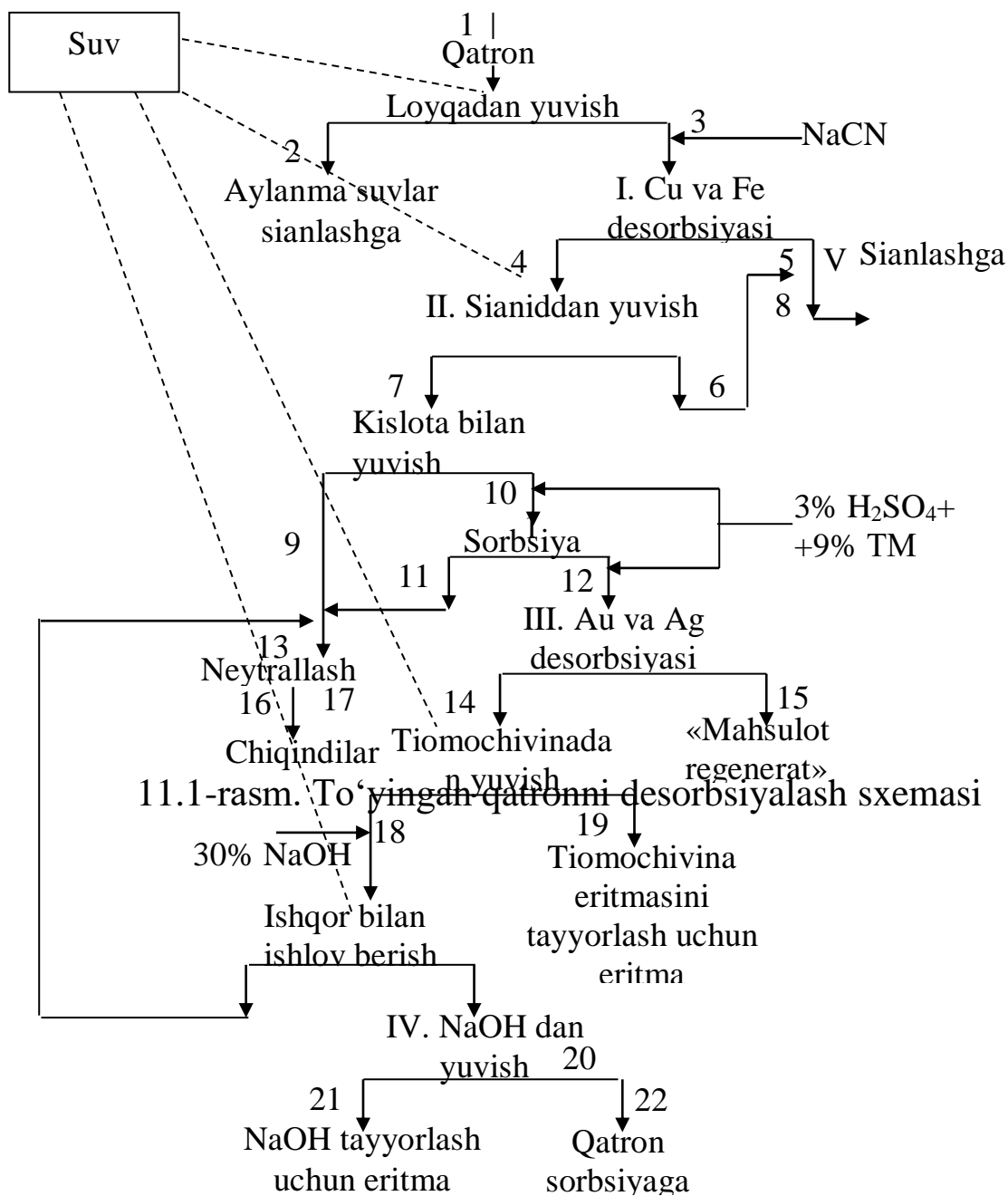
Nazorat savollari.

1. Sorbsion tanlab eritishda necha xil yo‘qolish turi mavjud.
2. Tashqi yo‘qolish turlariga misollar ayting.
3. 1 m^3 qatron ichki muhitda yo‘qolishi uchun qancha vaqt kerak.

11- AMALIY MASHG‘ULOT SMOLANI DESORBSIYA SXEMASINI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: Smolani desorbsiya sxemasini hisoblash.

Oltinni eritmaydigan anodlar bilan elektroliz jarayoning 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.



11.1-rasm. To‘yingan qatronni desorbsiyalash sxemasi

11.1-rasm To‘yingan qatronni desorbsiyalash jarayoning miqdor sxemasining hisobi

Oltin to‘yingan qatronni desorbsiyalash jarayonining sxemasi 9.1-rasmda ko‘rsatilgan.

Qatronni desorbsiyalash sxemasining hisobi oltin bo‘yicha olib boriladi. Hisoblash uchun to‘yingan qatrdan 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 qatrongagi miqdori g/kg;

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

- 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:

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

Loyqadan 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 eritmalarning 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.

11.1- 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:					

11.1- jadval yakuni						
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 11.2-jadvalida keltirilgan.

11.2 - jadvali

Qatronni desorbsiyalashning shlam sxemasi

Jar. va mah t/r	Jarayon va mahsulotlarning nomi	Q_n , t/su	R_n	W_n , m ³ /sut	V_n , m ³ /sut
I	Loyqalarni 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

11.2- jadval davomi					
	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

11.2- jadval yakuni					
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.

Nazorat savollari.

1. Desorbsiya nima.
2. Desorberlarga qanday reagentlar solinadi.
3. Desorbsiya kalonalari qancha bosim ostida ishlaydi.

12- AMALIY MASHG‘ULOT OLTINNI TIOMOCHEVINA ERITMALARIDAN ELEKTR CHO‘KTIRISH SXEMASINI HISOBLASH

Ishning maqsadi: Oltinni tiomochevina eritmalaridan elektr cho‘ktirish sxemasini hisoblash.

Tiomochevina eritmalaridan oltinni elektr cho‘ktirish sxemasi 12.1-rasmda keltirilgan.

Elektrolizyor uglegrafitli materiallar bilan to‘ldirilgan 10 ta katodlar blokidan tashkil topgan. Ushbu materialning bir grammi 0,3 m² yuzani tashkil qiladi. Bu elektrolizyor 2,5 soat ishlaydi. 1 kg katodning yuziga 50 kg oltin cho‘kadi. Shunga ko‘ra asosning massasi 2% dan kamni tashkil qiladi, bu esa elektrolizyorni oyda ikki marotaba yuvishini ta‘minlaydi nodir metallarni elektrcho‘ktirish sxemasida tindirish ya‘ni (filtrlash) mahsulot tarkibidan muallaq xoldagi illardan, qipiqchalardan, mayda qatronlardan tozaalash maqsadida amalga oshiriladi. Nodir metallarni elektrcho‘ktirish sxemasida tindirish ya‘ni (filtrlash) mahsulot tarkibidan muallaq xoldagi illardan, qipiqchalardan, mayda qatronlardan tozalash maqsadida amalga oshiriladi.

Sxemada 4 jarayon mavjud (3 bo‘linish jarayoni va 1 qo‘shilish jarayoni), 8 mahsulot (eritma, 6 bo‘linish jarayoni mahsuloti va 1 qo‘shilish jarayoni mahsuloti). Hisoblash bitta komponent oltin bo‘yicha olib boriladi.

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

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

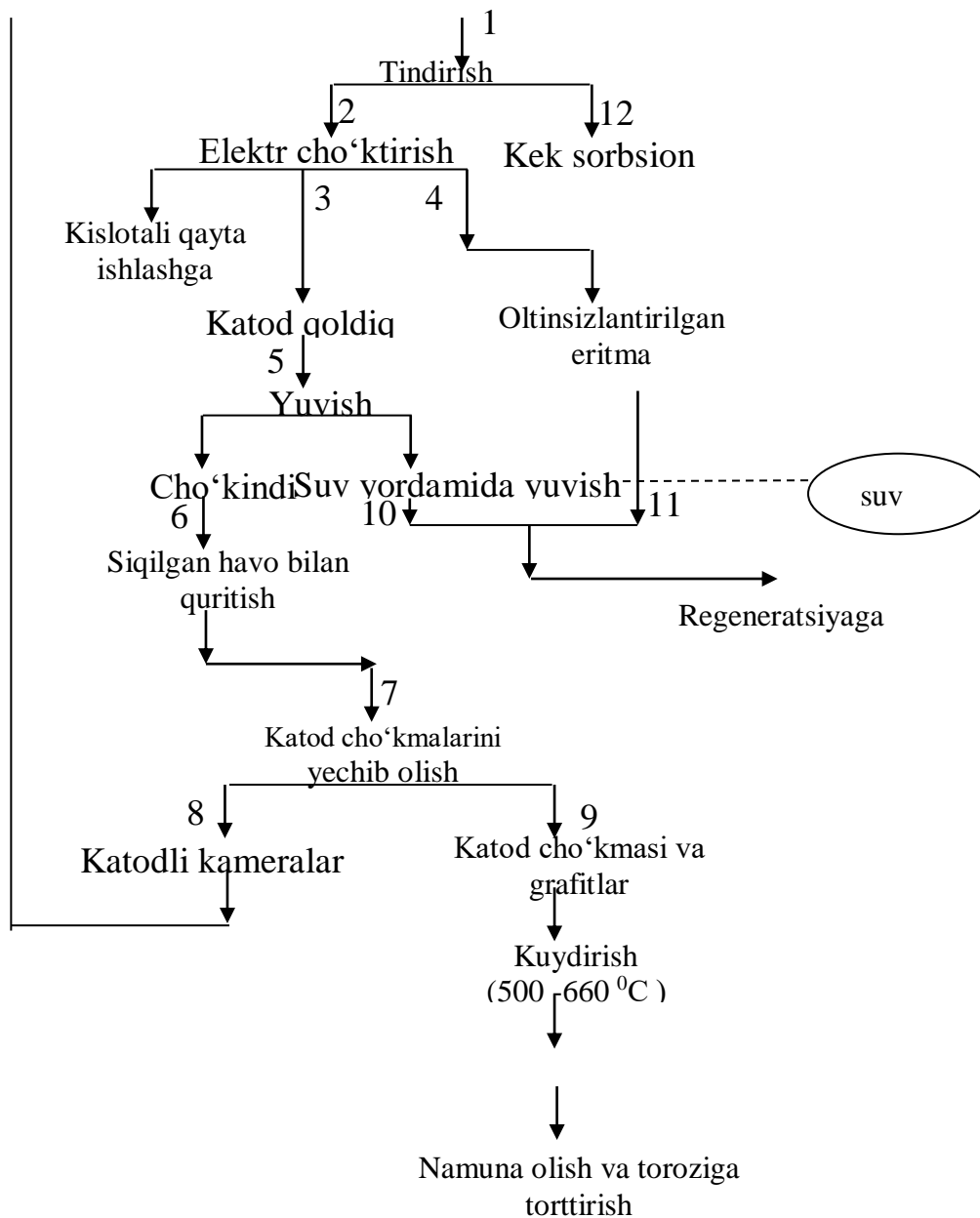
$$\varepsilon_7 = \frac{\varepsilon_9}{E_9} = \frac{97,0}{99,0} \cdot 100 = 97,98\%$$

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

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

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

Elektrocho‘ktirish uchun ishlab chiqarish unumdorligi elektrolit bo‘yicha 0,6 m³/s bo‘lgan elektroliziyor tanlandi. Elektroliziyor uglegrafitli materiallar bilan to‘ldirilgan 10 ta katodlar blokidan tashkil topgan. Ushbu materialning bir grammi 0,3 m² yuzani tashkil qiladi



12.1. rasm. Tiomochevina eritmalaridan oltinni elektr cho‘ktirish sxemasi

Nodir metallarni elektrcho'ktirish sxemasida tindirish ya'ni (filtrlash) mahsulot tarkibidan muallaq xoldagi illardan, qipiqchalardan, mayda qatronlardan tozaalash maqsadida amalga oshiriladi.

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

Olingan katod qoldig'ining 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 12.1- jadvalga kiritilgan.

Quyidagi qiymatlar qabul qilinadi: $\varepsilon_3 = 100,478\%$

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

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

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

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

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

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

12.-1 jadval

Elektr cho'ktirishning miqdor sxemasi

Jar. va ma h 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

12.1- jadval davomi						
	Jami				100	1718,5
II	Elektrcho'ktirish					
	Keladi:					
2	Tindirilagan regenerat	-	-	-	100	1718,5
8	Katod kamerasiga 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

Elektr cho'ktirish uchun ishlab chiqarish unumdorligi elektrolit bo'yicha $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lgan elektroliziyor tanlandi. Elektroliziyor uglegrafitli materiallar bilan to'ldirilgan 10 ta katodlar blokidan tashkil topgan. Ushbu materialning bir grami $0,3 \text{ m}^2$ yuzani tashkil qiladi. Bu elektroliziyor 2,5 soat ishlaydi. 1 kg katodning yuziga 50 kg oltin cho'kadi. Shunga ko'ra asosning massasi 2% dan kamni tashkil qiladi, bu esa elektroliziyorni oyda ikki marotaba yuvishini ta'minlaydi.

Nazorat savollari.

1. Tiomochivina nima.
2. Desorberlardan chiqqan maxsulot qanday zararsizlantiriladi.
3. Elektr cho'ktirishda tiomochivina qanday vazifani bajaradi.

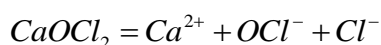
13- AMALIY MASHG'ULOT.

SIANLI CHIQINDILARNI GIPOXLORID BILAN ZARARSIZLANTIRISH JARAYONINI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: Sianli chiqindilarni gipoxlorid bilan zararsizlantirish jarayonini hisoblash.

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

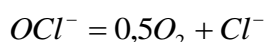
Xlorli ohakning dissotsiatsiyalanishi natijasida gipoxlorid ioni hosil bo'ladi



Bundan tashqari amaliyotda natriy gipoxloridlari $NaClO$ va $NaClO_3$ lar ham qo'llaniladi.

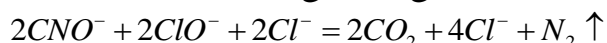
Oltin ajratib olish zavodlarida maxsus gipoxlorid hosil qilish qurilmalari mavjud.

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

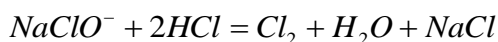


Bu esa sianidni oksidlaydi: $CN^- + OCl^- = CNO^- + NH_4^+$

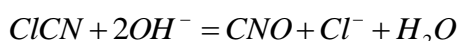
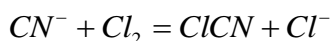
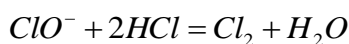
Hosil bo'lgan sianat gidrolizlanadi: $CNO + 2H_2O = CO_3^{2-} + NH_4^+$ yoki elementar azotgacha va ikki oksidli uglerodgacha oksidlanadi:



Mineral kislota (HCl) qo'shilishi natijasida gipoxlorid Cl_2 ajralib chiqish darajasigacha parchalanadi:

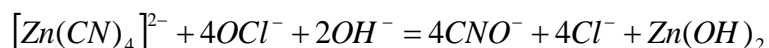
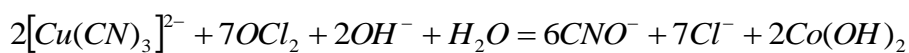


Sianatning oksidlanish jarayoni davom etib, xlorsianning ko'zyosh chiqaruvchi gazi hosil bo'ladi:



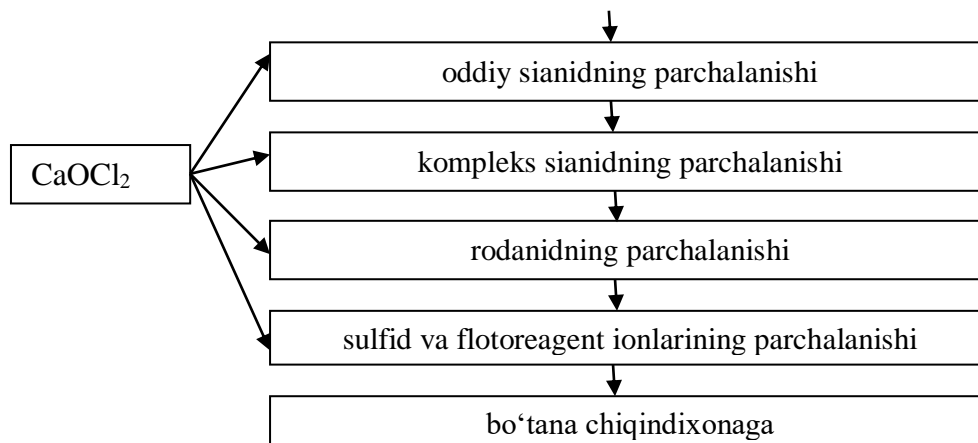
Shuning uchun bo'tanani zararsizlantirishdan avval ishqor yoki ohakli suv qo'shib, pH muhitni normallashtirish lozim.

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



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

Zararsizlantirish jarayoni 13.1 - rasmda keltirilgan bosqichlarda amalga oshiriladi:

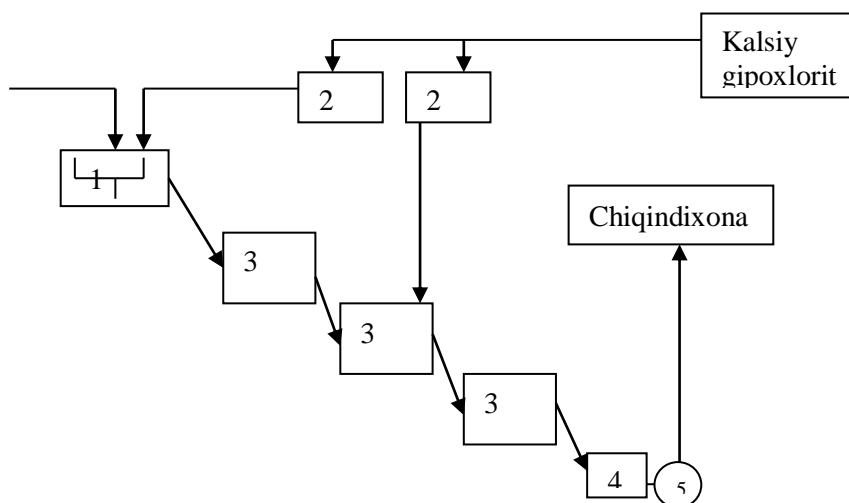


13.1 – rasm. Sianli chiqindilarni zararsizlantirish sxemasi.

Sxemadagi jarayonlar aralash holatda olib boriladi.

Parchalanadigan mahsulotlar unsur komponentlar ajralmaydi va boʻtanada yegʻiladi.

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



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

1 - aralashtirgich, 2 – taqsimlagich, 3 – uzviy bogʻliq 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 (13.1 - jadval):

13.1- jadval.

Sanoattexnazorat talablari bo'yicha chiqindilar 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		

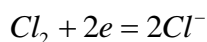
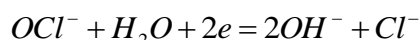
13.2- jadval

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

Unsur komponentlar	Sian bilan ishlaydigan korxonalar			Floto-sianli jarayonlar da ishlaydigan korxonalar
	Bo'tanal ashtirilgan keklar	Oltinsizlantirilgan 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
Qo'rg'oshin	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

80 g/m³, misning kompleks sianidning– 20 mg/m³ deb qabul qilinadi.

Xlorli ohakning sarfi hisoblanadi:

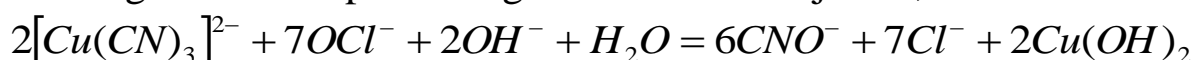


Shuning uchun $C + OCl^- = CNO^- + Cl^-$ reaksiyada bir qism sianat bir qism kislorodni yoki ikki qism xlori talab qiladi:

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

Agar chiqindi tarkibida A mg/l sianidning oddiy ioni bo'lsa, u holda lozim bo'ladigan 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 chiqindining tarkibida B mg/l misning sianid kompleksi bo'lsa, u holda lozim bo'ladigan aktiv xlorning miqdori $x_B = 3,18 B$

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

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

$$x_{OCl} = 1,1 \cdot 282 = 301,2 \text{ g/m}^3.$$

Suyuq bo'tananing hajmini $V = 954,7 \text{ m}^3/\text{sutkasiga}$ deb olinadi.

CaOCl₂ da aktiv xlorning miqdori $a = 30\%$ yoki 300 kg 1 tonna (m³) uchun.

U holda :

$$x = 1,1 \cdot x_{OCl} \cdot V / 10 \cdot a = 1,1 \cdot 282 \cdot 954,7 / 10 \cdot 30 = 986,5 \text{ kg}$$

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/m³ deb qabul qilinadi).

$$x = 1,1 \cdot 2,73 \cdot 954,7 \cdot 4 / 10 \cdot 30 = 382,01 \text{ kg.}$$

Xlorli ohakning yakuniy sarfi:

$$986,5 + 382,02 = 1368,52 \text{ kg/sut, } 1368,52 / 600 = 2,28 \text{ kg/t}$$

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.

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

Bu yerda,

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

π – bo‘tananing soatbay hajmi:

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

U holda uzviy bog‘liq chanlarning umumiy hajmi:

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

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

Nazorat savollari.

1. Sianli chiqindilarni qanday zararsizlantiriladi.
2. $\tau = V/\pi$ bu formula orqani nimalr aniqlanadi.
3. Sianli chiqindilarni zararsizlantirish kalonalari hajmi qanday hisoblanadi.

14- AMALIY MASHG‘ULOT

SIANLI ERITMALARDAN OLTINNI RUX KUKUNI BILAN CHO‘KTIRISH JARAYONINI HISOBLASH

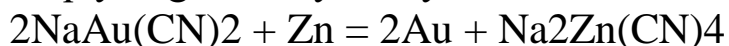
Ishning maqsadi: Sianli eritmalardan oltinni rux kukuni bilan cho‘ktirish jarayonini hisoblash.

Sianli eritmalardan oltinni cho‘ktirishda 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 ruxning 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. Cho‘kayotgan metallar miqdorini aniqlash:

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

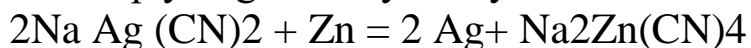
$$\text{Ag: } (5,23 - 0,05) \cdot 400 = 2072 \text{ g.}$$

Oltinni cho'ktirish quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



$$x = (2428 \cdot 65,4) / (2 \cdot 197) = 158791,2 / 394 = 403 \text{ g.}$$

Kumushni cho'ktirish quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



$$x = (2072 \cdot 65,4) / (2 \cdot 107,8) = 135508,8 / 215,6 = 628,52 \text{ g.}$$

Eritmaga o'tib ketadigan ruxning miqdori quyidagicha aniqlanadi:



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

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

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: $12000 - 5701,52 = 6298,48 \approx 6299 \text{ g}$.

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

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

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

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

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

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

Cho'kmaga o'tadigan qo'rg'oshinning miqdori aniqlanadi.

Metallni cho'ktirishda rux kukunining miqdoriga nisbatan 5%

$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ yuklanadi, ya'ni, $12000 \cdot 0,05 = 600 \text{ g}$. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 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 $381,66 \cdot 0,9 = 343,5 \text{ g}$.

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

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

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

Choʻkindining tarkibidagi unsur elementlarni quyidagi taxminiy birikmalar deb qabul qilinadi: %: SiO₂ 1,0; Fe₂O₃ 0,2; Al₂O₃ 0,2; CaCO₃ 4,0; CaSO₄*2H₂O 0,4; MgCO₃ 0,2; jami 6,0%. Choʻkindidagi birikmalar miqdori quyidagicha aniqlanadi:

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

Choʻkindida hosil boʻlgan jami birikmalar miqdori va tarkibi 14.1-jadvalda keltirilgan.

14.1-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 ₂ O ₃	24,3	0,2
Al ₂ O ₃	24,3	0,2
CaCO ₃	486	4,0
CaSO ₄ *2H ₂ O	486	4,0
MgCO ₃	24,3	0,2
Jami	12150,86	100

Nazorat savollari.

1. Sianli chiqindilarni ham ruh bilan choʻktirib boʻladimi.
2. $\tau = V/\pi$ bu formula orqani nimalr aniqlanadi.
3. Ruh bilan choʻktirishda 1t rudaga qancha ruh ishlatiladi.

15- AMALIY MASHG'ULOT.

OLTIN SAQLOVCHI RUDALARNI SIANLASH JARAYONINING MATERIAL BALANSINI HISOBLASH.

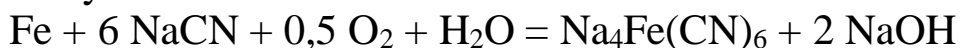
Ishning maqsadi: Oltin saqlovchi rudalarni sianlash jarayonining material balansini hisoblash.

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.

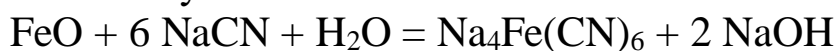
bu yerda: NaCN ning molekulyar massasi 49; Fe – atom massasi 55.85

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 massasi 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.

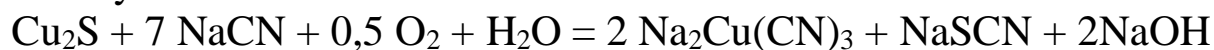
Hosil bo'ladi: $\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ miqdor jihatdan $(303,91 \cdot 0,004) / 71,85 = 0,017$ t.

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: $(7 \cdot 49 \cdot 0,0015) / 159,15 = 0,0032$ t.

Hosil bo'ladi:

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

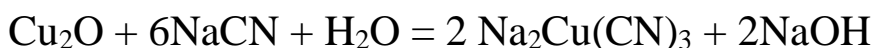
NaSCN : $(81,08 \cdot 0,0015) / 159,15 = 0,00076$ t.;

NaOH : $(2 \cdot 40 \cdot 0,0015) / 159,15 = 0,00075$ 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 :
 $0,04 \cdot 0,1 = 0,004$ t.

Reaksiya:



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

Hosil bo‘ladi:

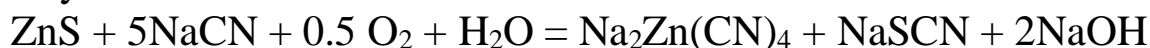
$\text{Na}_2\text{Cu}(\text{CN})_3$ miqdor jihatdan: $(2 \cdot 187,54 \cdot 0,004) / 143,08 = 0,01$ t.;

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

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

a) ZnS – eritmaga o‘tish darajasi 1% yoki $0,3 \cdot 0,01 = 0,003$ t.

Reaksiya:



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

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

15.1 - jadval

Tanlab eritishga kelayotgan rudaning kimyoviy va ratsional tarkibi

Element, Dizilzmal	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe	As	Cu	Pb	Zn	Ni	S _{obit.}	O_2	Boshqalar	Jami
SiO_2	70,8													70,8
Al_2O_3		7,5												7,5
CaO			4,5											4,5
MgO				2,6										2,6
Fe_2O_3					3,36							1,44		4,8
FeO					1,02							0,28		1,3
FeS_2					0,09						0,11			0,2
Fe_{me}					0,2									0,2

15.1 – jadval davomi														
FeAs ₃					0,173	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‘ladi:

$\text{Na}_2\text{Zn}(\text{CN})_4$ miqdor jihatdan $(215.38 \cdot 0.003) / 97.38 = 0,0066 \text{ t.}$;

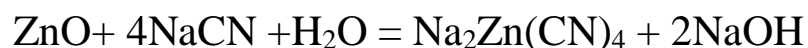
NaSCN : $(81.08 \cdot 0.003) / 97.38 = 0,0025 \text{ t.}$;

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

bu yerda: 215.38 – $\text{Na}_2\text{Zn}(\text{CN})_4$ molekulyar massasi;

b) ZnO - eritma tarkibiga o‘tish darajasi 10% yoki $0,04 \cdot 0.1 = 0,004 \text{ t}$

Reaksiya:



Bundagi NaCN ning miqdori: $(4 \cdot 49 \cdot 0.004) / 81.38 = 0,0096 \text{ t.}$

bu yerda: 81,38 – molekulyar massasi ZnO .

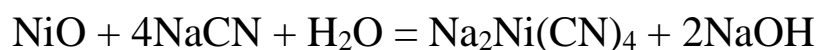
Hosil bo‘ladi:

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

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

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

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

Reaksiya:

$\text{Au} + 4\text{NaCN} + 0,5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAu}(\text{CN})_2 + 2\text{NaOH}$

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

bu yerda: 197 – Au atom massasi.

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

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

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

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

Reaksiya:

$\text{Ag} + 4\text{NaCN} + 0.5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAg}(\text{CN})_2 + 2\text{NaOH}$

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

bu yerda: 107,87 – atom massasi Ag.

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

NaOH: $(40 \cdot 533) / 107,87 = 197,64$ g = 0,000197 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 $0,55 \cdot 130 = 71$ 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. $(0,016 \cdot 1000) / 130 = 0,123$ 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 kg = 0,2 t tashkil etadi. Sanoatda tarkibi 80 % bo‘lgan CaO

qo'llaniladi. Unda uninig sarfi $2.0/0.8 = 2.5$ kg/t yoki 100 t ruda uchun $250 \text{ kg} = 0.25 \text{ t}$ ni tashkil etadi. Tarkibida 10 % CaO mavjud bo'lgan ohak suti qo'shilganda uning sarfi quyidagi qiymatlarni tashkil etadi: $(0.25 \cdot 100) / 10 = 2.5 \text{ t}$ yoki $2.5/1.08 = 2.315 \text{ m}^3$, bu yerda 1.08 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 $0.2 \cdot 130 = 26,0 \text{ kg} = 0,026 \text{ t}$ 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.

15.2- jadval

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

Birikmalar	Miqdori, t	Konsentratsiyasi, 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	-

15.3- jadval

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

15.3- jadval davomi														
Fe ₂ O ₃					3,3 6							1,4 4		4,8
FeO					0,1 53							0,0 43		1,19 6
FeS ₂					0,0 9						0,1 1			0,2
Fe _{met}					0,1 97									0,19 7
FeAsS					0,1 7	0,2 3					0,1			0,5
CuFeS ₂					0,0 9		0,1				0,1 1			0,3
Cu ₂ S							0,0 22				0,0 063			0,02 85
Cu ₂ O							0,0 32					0,0 04		0,03 6
PbS								0,2 6				0,0 4		0,3
ZnS									0,1 99		0,0 98			0,29 7
Jami	70, 8	7,5	4,5	2,6	4,0 6	0,2 3	0,1 54	0,2 6	0,2 279	0,1 36	0,4 29	1,5 324	6,5 7	98,9 9

Nazorat savollari.

1. Sianli chiqindilarning material balansi qanday hisoblanadi.
2. Sianli chiqindilar oqib tushadigan bo'tana hajmi qanday hisoblanadi.
3. Radonit gazlari miqdorini qanday aniqlasa bo'ladi.

16- AMALIY MASHG'ULOT TO'YINGAN ANIONITNI REGENERATSIYALASHNING MATERIAL BALANSINI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: 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 qumlarini ajratish;
- 2) shlamlarni 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 cho'ktirish.

Oltin to'yingan anionitni regeneratsiyalashning material balansini hisoblash rudani sorbsion tanlab eritish jarayonining hisobi kabi olib boriladi.

Oltin to'yingan 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. Cho'kmadan qumni ajratish jarayonining material balansi. Kiradi:

$0,086$ m³/soat anionit; $0,086$ m³/soat anionit bilan eritma; g'alvirosti 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.

16.1 - jadval

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⁻	CN ⁻	OH ⁻	
Kiradi:										
Anionit	0,08	0,689	0,283	1,291	1,812	0,4366	0,485	0,222	1,5	0,280
Anionit	6	2	8	3	7			1		6
dagi						-	-	-	-	
suv	0,08	-	-	-	-	-	-	-	11,40	-
Elyuir	6	-	-	-	-			-	8	1,828
eritma	0,43									
Jami	0,60	0,689	0,283	1,291	1,812	0,4366	0,485	0,222	12,90	2,108
	2	2	8	3	7			1	8	6
Chiqadi:										
Abionit	0,08	0,619	0,241	0,129	1,812	0,4366	0,072	0,222	2,567	-
Anionit	6	4	2	1	7		7	1	6	
dagi						-	-	-	-	0,86
eritma	0,08	-	-	-	-	-	-	-	4,3	1,248
Elyuat	6	0,019	0,042	1,162	-		-	-	6,040	6
(filtrat)	0,43	8	6	2					4	
Jami	0,60	0,689	0,283	1,291	1,812	0,4366	0,485	0,222	12,90	2,108
	2	2	8	3	7			1	8	6

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.

16.2 - jadval

Sianli eritmalardan mis va temirni desorbtsiyalashdan so'ng
anionitni yuvish 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	0,08	0,61	0,24	0,129	1,812	0,436	0,072	0,222	2,567	-
Anionitdagi eritma	6	94	12	1	7	6	7	1	6	0,86
Aylanma suv	0,08 6 0,43	-	-	-	-	-	-	-	4,3	-
Jami	0,60 2	0,61 94	0,24 12	0,129 1	1,812 7	0,436 6	0,072 7	0,222 1	6,867 6	0,86
Chiqadi:										
Abionit	0,08	0,61	0,24	0,129	1,812	0,436	0,072	0,222	2,567	-
Anionitdagi eritma (suv)	6 6	94	12	1	7	6	7	1	6	0,86
Aylanma eritma (filtrat)	0,08 6 0,43	0,01 98	0,04 26	1,162 2	-	-	-	-	6,040 4	1,248 6
Jami	0,60 2	0,61 94	0,24 12	0,129 1	1,812 7	0,436 6	0,072 7	0,222 1	6,867 6	0,86

*Qabul qilingan: 1 hajm anionitga 5 hajm aylanma suv miqdori to'g'ri keladi.
CN o'rin olishi: Au(CN)₂⁻ - 0,0021kg; Ag(CN)₂⁻ - 0,0069kg; Cu(CN)₃²⁻ - 0,427kg; Fe(CN)₆⁴⁻ - 0,2027kg.

16.3 - jadval

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

Mahsulot va komponent	Kiradi				Chiqadi			
	Anionit	Anionitdagi eritma	Elyuirlangan eritma	Jami	Anionit	Anionitdagi eritma	Elyutat (filtrat)	Jami
Mahsulotlar, m³/s	0,086	0,086	0,516	0,602	0,086	0,086	0,516	0,602
Komponentlar, kg/s								
$Au(CN)_2^-$	0,61	-	-	0,619	-	-	-	-
$Ag(CN)_2^-$	94	-	-	4	-	-	-	-
$Cu(CN)_3^{2-}$	0,24	-	-	0,241	-	-	-	-
$Zn(CN)_4^{2-}$	12	-	-	2	-	-	-	-
$Ni(CN)_4^{2-}$	0,12	-	-	0,129	-	-	-	-
$Fe(CN)_6^{4-}$	91	-	-	1	-	-	-	-
SCN^-	1,81	-	-	1,812	0,22	-	-	0,22
CN^-	27	-	-	7	21	-	-	21
$AuCN$	0,43	-	-	0,436	-	-	-	-
$AgCN$	66	-	-	6	0,52	-	-	0,52
$CuCN$	0,07	-	-	0,072	98	-	-	98
$ZnSO_4$	27	-	-	7	0,20	-	1,64	0,20
$Zn_2Fe(CN)_6^-$	0,22	-	-	0,222	2	-	24	2
$NiSO_4$	21	-	-	1	0,08	-	-	0,08
HCN	2,56	-	-	2,567	17	-	0,41	17
H_2SO_4	76	-	12,9	6	-	2,15	53	1,64
SO_4^{2-}	-	-	-	-	0,10	-	4,29	24
	-	-	-	-	73	-	5	0,10
	-	-	-	-	-	-	2,95	73
	-	-	-	-	-	-	-	0,41
	-	-	-	-	-	-	-	53
	-	-	-	-	-	-	-	4,29

*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.

16.4 - jadval

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								
<i>Au(CN)₂⁻</i>	0,92	-	-	0,529	0,52	-	-	0,529
<i>Ag(CN)₂⁻</i>	98	-	-	8	98	-	-	8
<i>Cu(CN)₃²⁻</i>	0,20	-	-	0,202	0,20	-	-	0,202
<i>Zn₂Fe(CN)₆⁻</i>	20	-	-	0,081	2	-	-	0,081
<i>SCN⁻</i>	0,08	-	-	7	0,08	-	-	7
<i>SO₄²⁻</i>	17	-	-	0,107	17	-	-	0,107
<i>Au(TM)₂⁺</i>	0,10	-	0,00234	3	0,10	0,0015	0,000	3
<i>Ag(TM)₃⁺</i>	73	-	0,00595	0,222	73	5	79	0,222
<i>Cu(TM)₃⁺</i>	0,22	-	0,01196	1	0,22	0,0039	0,002	1
<i>TM</i>	21	-	5,2	6,376	21	4	01	6,376
<i>H₂SO₄</i>	6,37	2,15	1,95	0,002	6,37	0,0079	0,004	0,002
	6			34	6	2	0	34
	-			0,005	-	-	-	0,005
	-			95	-	1,29	2,81	95
	-			0,011	-			0,011
	-			96	5.2			96
	-			5,2	-			5,2
				4,1				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; *H₂SO₄*. 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

16.5 - jadval

TM eritmasi bilan oltin va kumushni desorbsiyalashning material balansi

Mahsulot va komponent	Kiradi				Chiqadi			
	Anionit	Anionitdagi eritma	Elyuirlangan eritma	Jami	Anionit	Anionitdagi eritma	Elyuat (filtrat)	Jami
Mahsulotlar, m³/s	0,086	0,086	0,43	0,688	0,086	0,086	0,43	0,688
Komponentlar, kg/s								
<i>Au(CN)₂⁻</i>	0,52	-	-	0,529	0,006	-	-	0,006
<i>Ag(CN)₂⁻</i>	98	-	-	8	88	-	-	88
<i>Cu(CN)₃²⁻</i>	0,20	-	-	0,202	0,005	-	-	0,005
<i>Zn₂Fe(CN)₆⁻</i>	20	-	-	0,081	36	-	-	36
<i>SCN⁻</i>	0,08	-	-	7	0,012	-	-	0,012
<i>SO₄²⁻</i>	17	0,0021	0,00726	0,107	1	0,0021	0,232	1
<i>Au(TM)₂⁺</i>	0,10	0,00155	0,00542	3	0,107	0,0015	9	0,107
<i>Ag(TM)₃⁺</i>	73	0,00394	0,01377	0,222	3	5	0,862	3
<i>Cu(TM)₃⁺</i>	0,22	0,00792	0,02769	1	0,222	0,0039	9	0,222
<i>TM</i>	21	3,44	34,4	6,385	1	4	0,507	1
<i>H₂SO₄</i>	6,37	1,29	10,75	4	6,376	0,0079	69	6,611
<i>HCN</i>	6	-	-	0,006	-	2	0,254	0,864
	-			97		6,88	58	45
* TM dagi elyurlovchi eritmaning miqdori – 1 hajm anionitga 5 hajm, uning 3,5 hajmi anionitni suv bilan yuvgan eritmasi.								

Nazorat savollari.

1. Sianli chiqindilarning material balansi qanday hisoblanadi.
2. Sianli chiqindilar oqib tushadigan bo'tana hajmi qanday hisoblanadi.
3. Radonit gazlari miqdorini qanday aniqlasa bo'ladi.

17- AMALIY MASHG‘ULOT

MINERALLAR BILAN BIRIKKAN OLTINNI FLOTATSION AJRATISHNING SXEMASINI HISOBLASH.

Ishning maqsadi: Minerallar bilan birikkan oltinni flotatsion ajratishning sxemasini hisoblash.

Flotatsiya boyitish sxemasi hisoblanishiga quyidagilar kiradi.

- Flotatsiya miqdor sxemasi qattiq va uchta qo‘shimcha komponentlar bo‘yicha hisoblanadi. Oltin kumush (pirit va arsenipiritda) oltingugurt S-

- Oltingugurt qo‘shimcha komponent sifatida tanlangan sabab miqdori jarayon borishi uchun asosiy faktor bo‘lib hisoblanadi.

- Foydali va miqdorli sxema flotatsiya boyitishi 2.1 rasmda ko‘rsatilgan.

- Hisoblanadigan qo‘shimcha komponentlar soni $n=3$ umumiy hisoblanadigan komponentlar soni $n=1+n=4$

- Umumiy xom-ashyolar raqami $n = n_i + n_p + n_c$,

Bu yerda, n_i - ketadigan xom-ashyolar soni,

n_p - bulinadigan xom-ashyolar soni,

n_c - aralash xom-ashyolar soni,

$$n = 1 + 4 + 1 = 6$$

Flotatsiya miqdor sxemasi

Miqdorli - flotatsiya sxemasi.

Berilgan miqdorlar sulfidli oltingugurtga tegishli

- Berilgan miqdori, qayta ishlanadigan xom-ashyolarga tegishli

$$N_i = s (n_p - a_p) = 4 (4 - 2) = 8$$

Ketayotgan xom -ashyolar Ingichka shahrida o‘tkazilayotgan tajribalar asosida O‘tkazilgan tajribalarda ADM ni sulfidli rudalari ham ishlatilgan.

Xom-ashyo berilgan vazifalari bo‘yicha.

Berilgan ta'minlagich miqdori %

$$Au - \beta = 7,09 \cdot 10^{-4} \quad Ag - \beta = 1,03 \cdot 10^{-3}$$

$$S_2 - \beta = 3,75$$

Berilgan ko‘rsatgichlar qayta ishlash xom-ashyosiga tegishli maydalashni olamiz (ϵ) hisoblanadigan komponentlar konsentratda xom-ashyoning chiqishi quyidagi amallarda bajariladi.

$$\epsilon_3 = 91,75$$

$$\epsilon_5 = 6,05$$

$$\gamma_3 = 20,87$$

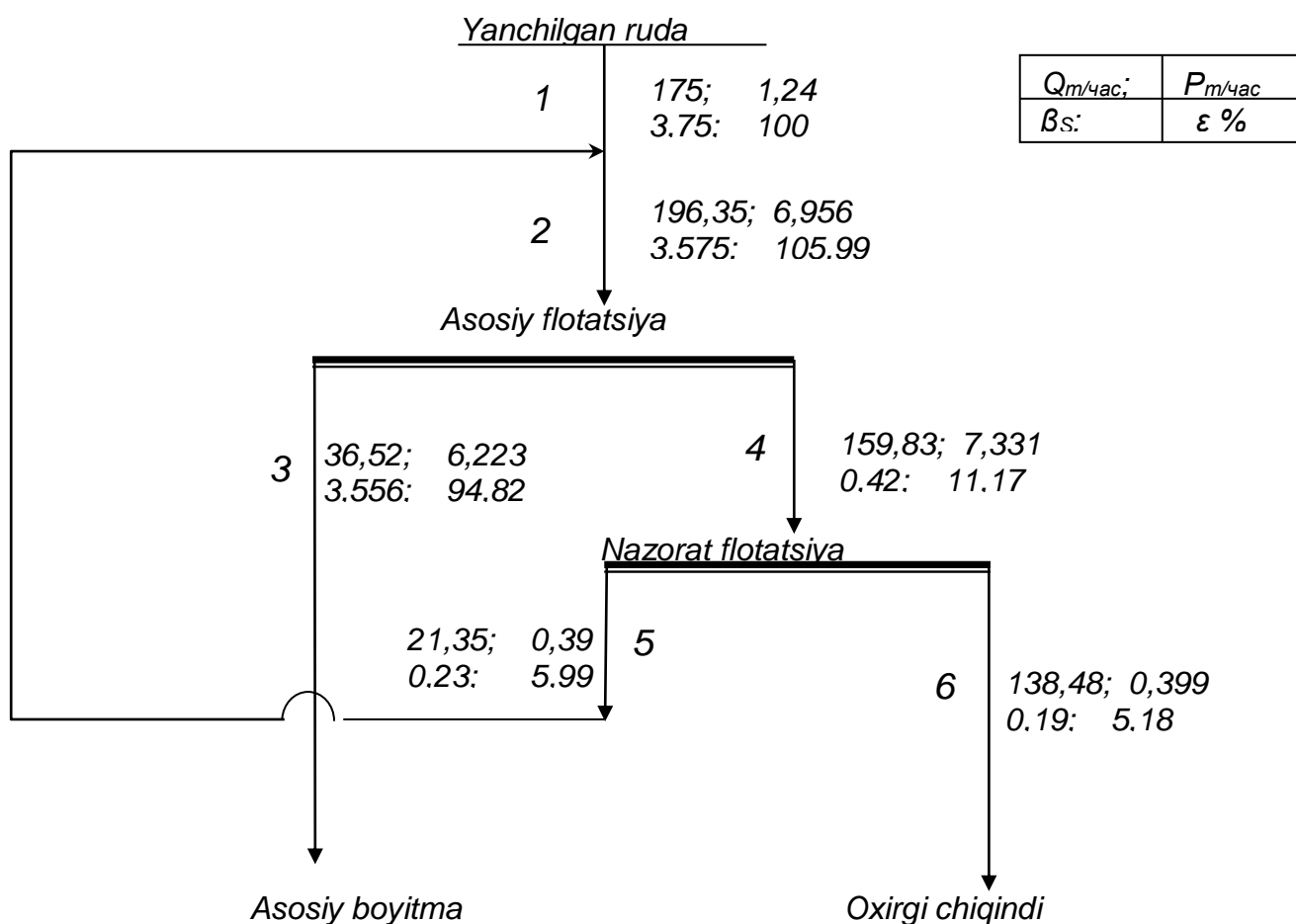
$$\epsilon_{3,,} = 89,90$$

$$\epsilon_{5,,} = 4,05$$

$$\gamma_3 = 12,20$$

$$\epsilon_{3,,} = 94,82$$

$$\epsilon_{5,,} q = 5,99$$



17.1-rasm. Flotatsiyali boyitishning miqdor sxemasi

Qolgan xom-ashyolarda komponentlar chiqishini hisoblaymiz.

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_1 - \varepsilon_3;$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_5 + \varepsilon_1;$$

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_5 + \varepsilon_6;$$

$$\varepsilon_{6,} = 8,25$$

$$\varepsilon_{2,} = 106,5$$

$$\varepsilon_{4,} = 14,30$$

$$\varepsilon_{6,,} = 10,1$$

$$\varepsilon_{2,,} = 104,5$$

$$\varepsilon_{4,,} = 14,15$$

$$\varepsilon_{6,,,} = 5,18$$

$$\varepsilon_{2,,,} = 105,99$$

$$\varepsilon_{4,,,} = 11,17$$

6, 4, 2 xom-ashyoning chiqishini hisoblaymiz:

$$\gamma_6 = \gamma_1 - \gamma_5 = 100,0 - 12,20 \text{ q } 79,13$$

$$\gamma_4 = \gamma_5 + \gamma_6 = 12,20 + 79,13 \text{ q } 91,33$$

$$\gamma_2 = \gamma_1 + \gamma_5 = 100,0 + 12,20 \text{ q } 112,20$$

Hisoblanadigan 2, 3, 4, 5, 6-komponentlar xom-ashyolarini quyidagi formulalar ishlatiladi.

$$B_n = \beta_1 * \varepsilon_n / \gamma_n$$

$$\beta_{3,} = 7.09 * 10^{-4} \beta_{5,}, \quad \beta_{2,} = 4.28 * 10^{-5} \beta_{2,}, \quad \beta_{4,} = 7.55 * 10^{-4} \beta_{4,}, \quad \beta_{6,} = 1.01 * 10^{-4} \beta_{6,}, \quad \beta_{6,,} = 585 * 10^5$$

$$\beta_{3,,} = 9.26 * 10^{-4} \beta_{5,,}, \quad \beta_{2,,} = 4.17 * 10^{-5} \beta_{2,,}, \quad \beta_{4,,} = 1.08 * 10^{-3} \beta_{4,,}, \quad \beta_{6,,} = 1.46 * 10^{-4} \beta_{6,,},$$

$$= 1.04 * 10^{-4}$$

$$\beta_{2,,,} = 3.556 \quad \beta_{5,,,} = 2.25 \cdot 10^{-1} \quad \beta_{2,,,} = 3.975 \quad \beta_{4,,,} = 4.19 \cdot 10^{-1} \quad \beta_{6,,,} = 1.94 \cdot 10^{-1}$$

Qayta ishlangan xom-ashyo massasini hisoblaymiz. Buning uchun yillik ishlab chiqarishni berilgan soat ishlab chiqarishga bog'laymiz. 1,533mln /t yil q 4200 t/sut

$$Q = 175 \text{ t/soat}$$

$$Q_1 = 175 \quad Q_4 = 159,83$$

$$Q_2 = 196,35 \quad Q_5 = 21,35 \quad Q_3 = 36,52 \quad Q_6 = 138,48$$

Hisoblanadigan komponentlar massasi hisoblanadi.

$P_n = P_1 \cdot \epsilon_n$ berilgan xomashyodan komponentlar

$$P_1 = \beta_1 \cdot Q_1 \text{ topiladi.}$$

Foydali - miqdorli flotatsiya boyitish sxemasi rasmida berilgan. 17.1 rasm

17.1-jadval

Jarayon va mahsulotlarni soni	Jarayon va mahsulotlarni nomi	Q, t/s	γ , t/s	$\beta_{Au}\beta_{Ag}$, % β_s	ϵ_{Au} ϵ_{Ag} , % ϵ_s	P_{Au} P_{Ag} , t/ ch P_s
1	2	3	4	5	6	7
I	Asosiy flotatsiya tushadi;					
1.	Klassifikator slivi (bo'tana)	175	100	$7,09 \cdot 10^{-4}$ $1,03 \cdot 10^{-3}$ 3,75	100	$1,24 \cdot 10^{-3}$ $1,80 \cdot 10^{-3}$ 6,563
5.	Yarim mahsulot (nazorat flotatsiya boyitmasi)	21,35	12,20	$4,28 \cdot 10^{-5}$ $4,17 \cdot 10^{-5}$ $2,25 \cdot 10^{-1}$	6,05 4,05 5,99	$7,05 \cdot 10^{-5}$ $7,29 \cdot 10^{-5}$ 0,393
	Jami:					
2.	Aralashgan mahsulot	196,35	112,2	$7,55 \cdot 10^{-4}$ $1,08 \cdot 10^{-3}$ 3,975	106,5 104,5 105,99	$1,32 \cdot 10^{-3}$ $1,88 \cdot 10^{-3}$ 6,956
	Chiqadi:					

17.1-jadval davomi						
3.	Asosiy boyitma	36,52	20,87	$6,51 \cdot 10^{-4}$ $9,26 \cdot 10^{-4}$ 3,556	91,75 89,90 94,82	$1,14 \cdot 10^{-3}$ $1,62 \cdot 10^{-3}$ 6,223
4.	Asosiy flotatsiya chiqindisi	159,83	91,33	$1,01 \cdot 10^{-4}$ $1,46 \cdot 10^{-4}$ $4,19 \cdot 10^{-1}$	14,30 14,15 11,17	$1,77 \cdot 10^{-4}$ $2,55 \cdot 10^{-4}$ 7,331
	Jami	196,35	112,2			
	Nazorat flotatsiyasi					
II.	Tushadi:					
	Asosiy flotatsiya chiqindisi	159,83	91,33	$1,01 \cdot 10^{-4}$ $1,46 \cdot 10^{-4}$ $4,19 \cdot 10^{-1}$	14,30 14,15 11,17	$1,77 \cdot 10^{-4}$ $2,55 \cdot 10^{-4}$ 7,331
	Jami:	159,83	91,33			
1.	Chiqadi :					
5.	Oxirgi flotatsiya chiqindisi	138,48	79,13	$5,88 \cdot 10^{-5}$ $1,04 \cdot 10^{-4}$ $1,94 \cdot 10^{-1}$	8,25 10,1 5,18	$1,02 \cdot 10^{-4}$ $1,82 \cdot 10^{-4}$ 0,399
6.	Jami:	159,83	91,33			

Nazorat savollari.

1. Flotamshinalarga misollar ayting.
2. Ksantagenatlar vazifalari.
3. Flotatsiya jarayonlarida qanday reagentlar ishlatiladi.

18- AMALIY MASHG'ULOT

FLOTATSIYA DASTGOHLARI MAJMUINI HISOBLASH

Ishning maqsadi: Flotatsion dastgohlar majmuini hisoblash.

Foydali qazilmalarni flotatsiyalash jarayonida turli - tuman texnologik sxemalar qo'llaniladi. Flotatsion sxemani tanlash boyitilayotgan mahsulotning flotatsion xossasiga, boyitmaning sifatiga qo'yilayotgan talabga va bir qator texnik-iqtisodiy omillarga bog'liq.

Ko'p hollarda bitta flotatsiya operatsiyasi natijasida oxirgi boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olishga erishilmaydi. Shuning uchun, flotatsiya sxemalari bir nechta flotatsiya jarayonlaridan tashkil topadi: asosiy flotatsiya, tozalash flotatsiyasi va nazorat flotatsiyasi.

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

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

Nazorat flotatsiyasi – asosiy flotatsiya natijasida olingan chiqindi tarkibidagi qimmatbaho komponentni yana bir bor ajratib olish maqsadida o'tkaziladigan operatsiya.

Flotatsion sxemalar – flotatsiya bosqichi va sikllarining soni bilan bir-biridan farqqiladi.

Flotatsiya bosqichi deb, mahsulotni ma'lum yiriklikkacha yanchib, keyin flotatsiyalash jarayonini o'z ichiga olgan texnologik sxemaning bir qismiga aytiladi.

Foydali mineralning xossasi va undagi mineral zarrachalarning o'lchamiga qarab bir yoki ko'p bosqichli flotatsion sxemalar ishlatiladi.

Flotatsiya sikli deb, qaytadan flotatsiyalanmaydigan bir yoki bir nechta tayyor mahsulotlar olinadigan flotatsiya jarayonlarining guruhiga aytiladi.

Qimmatbaho komponentlarning ajralish ketma-ketligiga qarab, polimetal rudalarni boyitishda kollektiv, selektiv va kollektiv-selektiv flotatsiya sxemalari mavjud bo'ladi.

Agar oxirgi boyitmaga bira-to'la bir nechta mineral (masalan, mis va nikel sulfidlari, mis-molibden, qo'rg'oshin-rux) ajralsa, bunday flotatsiya kollektiv flotatsiya deyiladi.

Agar rudadan qimmatbaho komponentlar ketma-ket ajratib olinsa, bunday flotatsiya selektiv flotatsiya deyiladi.

Kollektiv-selektiv flotatsiyada hamma qimmatbaho komponentlar avval kollektiv boyitmaga ajraladi, keyin esa undan alohida minerallar flotatsiyalanadi. Bir bosqichli flotatsiya sxemalari bo'yicha sheelitli, flyuoritli, baritli, spodumenli rudalar boyitiladi. Bu rudalarni boyitish sxemalarida tozalash va nazorat flotatsiyalarining soni turlicha bo'ladi.

Alohida turdagi polimetall rudalar uchun flotatsiyaning prinsipial sxemalarini tanlash

Mineral tarkibi va metallning miqdoriga qarab polimetall rudalar to'rt guruhga bo'linadi.

Birinchi guruh - rangli metallar miqdori yuqori, yaxlit sulfidli rudalar. Bu rudalar asosan qo'rg'oshin, mis, va temir sulfidlaridan tashkil topgan. Sulfidlarning umumiy miqdori 75-90%, rangli metallarning miqdori 6-15%.

Bu guruhdagi rudalarni boyitish uchun odatda to'g'ri selektiv flotatsiya sxemasi qo'llaniladi. Flotatsiya chiqindisi oltingugurtga yetarli darajada boy va sulfat kislota ishlab chiqaruvchi sanoat uchun xomashyo sifatida ishlatish mumkin bo'lgan holda to'g'ri selektiv flotatsiya sxemalari ayniqsa maqsadga muvofiqdir.

Ikkinchi guruh - rangli metallar miqdori kam va oltingugurtning miqdori yuqori, yaxlit sulfidli rudalar. Rudalarning bu guruhiga ko'pchilik mis-ruxli, piritli rudalar kiradi. Mis-ruxli, piritlardagi misning miqdori 1÷2%, ruxning miqdori esa 1÷2,5%.

Bu guruhlardagi rudalarni boyitishning eng samarali usuli boy piritli chiqindi olinuvchi mis va rux sulfidlarini dastlabki kollektiv flotatsiyalash hisoblanadi.

Rudada oltingugurtning miqdori kam bo'lganda kollektiv flotatsiya chiqindisi oltingugurtning miqdori bo'yicha talabga javob bermaydigan hisoblanadi. Bu holda barcha sulfidlarni dastlabki kollektiv flotatsiyalash sxemasi ayniqsa manfaatli hisoblanadi.

Uchinchi guruh - rangli metallarning miqdori yuqori va ora-sira joylashgan polimetall rudalar. Bu guruhga foydalanilayotgan qo'rg'oshin, ruxli va mis-ruxli konlarning rudalari kiradi. Bu turdagi rudalarda mis, qo'rg'oshin va ruxning umumiy miqdori 8÷15% gacha yetadi.

Foydali minerali yirik va ora-sira joylashgan rudalar to'g'ri selektiv flotatsiyali sxema bo'yicha boyitiladi. Agregatli va ora-sira joylashganda dastlabki kollektiv flotatsiyali sxema ko'proq samara beradi.

To'rtinchi guruh - rangli metallarning miqdori kam bo'lgan va orasira joylashgan rudalar. Rangli metallarning umumiy miqdori qoidaga ko'ra 3÷4% dan ortmaydi, ba'zi hollarda esa 2%. Piritning miqdori ba'zan 30÷40% ga yetadi. Bu guruhdagi rudalarni boyitishda iqtisodiy shartlar bo'yicha dastlabki kollektiv flotatsiya sxemasini qo'llash maqsadga muvofiq.

Boyitishning alohida sikl va bosqichlarida flotatsiya sxemalarini tuzish

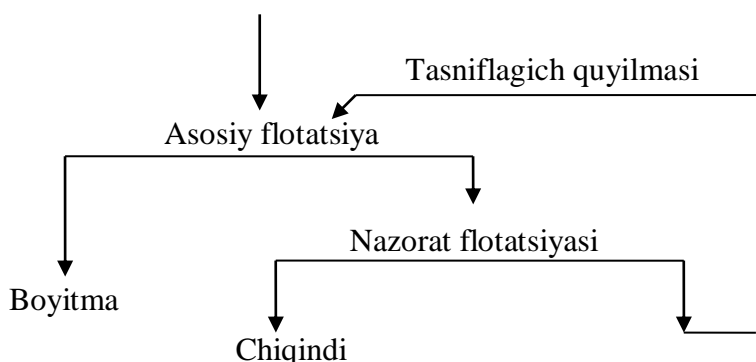
Amalda ishlatiladigan flotatsiya sxemalari shuncha ko'pki ularni alohida hol uchun ko'rib chiqishga imkoniyat yo'q.

Boyitish siklining eng oddiy misoli bitta flotatsiya jarayoni hisoblanadi. Lekin bunday oddiy sxema faqat bitta ohirgi mahsulot olinadigan siklda ishlatilishi mumkin. Masalan, birinchi bosqichda flotatsiyalashda tayyor boyitmaning bir qismi va qaytadan yanchishga va flotatsiyaning ikkinchi bosqichiga tushuvchi boy chiqindi olinishida.

Agar boyitish siklida ikkita oxirgi mahsulot-konditsion boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olinishi kerak bo'lsa, murakkabroq boyitish sxemalari qo'llaniladi.

Flotatsiya sxemasining tarmoqlanish yo'nalishi asosan uchta shartga –rudadagi qimmatbaho mineralning miqdoriga boyitmaga qo'yiladigan talablarga va qimmatbaho mineralning flotatsiyalanish xususiyatlariga bog'liq.

Rudadagi qimmatbaho komponentning miqdori yuqori, boyitma sifatiga qo'yiladigan talablar past, puch tog' jinslari flotatsion aktiv emas.



18.1-rasm. Asosiy flotatsiya chiqindisini nazorat flotatsiyalovchi flotatsiya sxemasi.

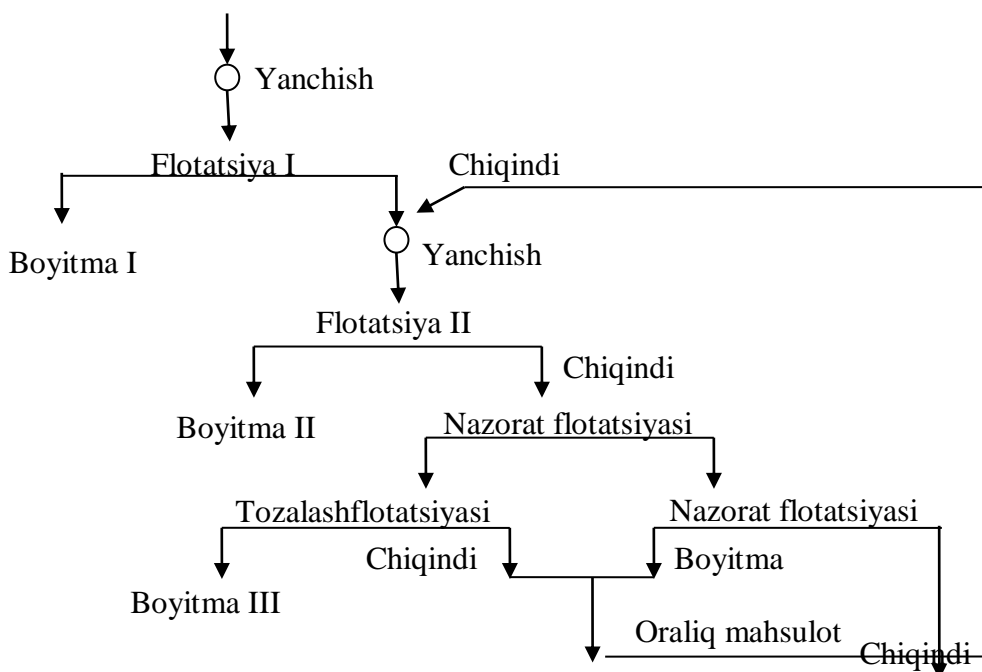
Bunda boyitmani tozalash jarayonlarisiz, lekin chiqindini bir, ikki marta nazorat flotatsiyalash qo'llanuvchi flotatsiya sxemasini ishlatish mumkin. Bunday sxemalar ko'mir boyitish fabrikalarida, shuningdek

rangli metallarning boy rudalarini boyituvchi ba`zi fabrikalarda qo`llanadi (18.1-rasm).

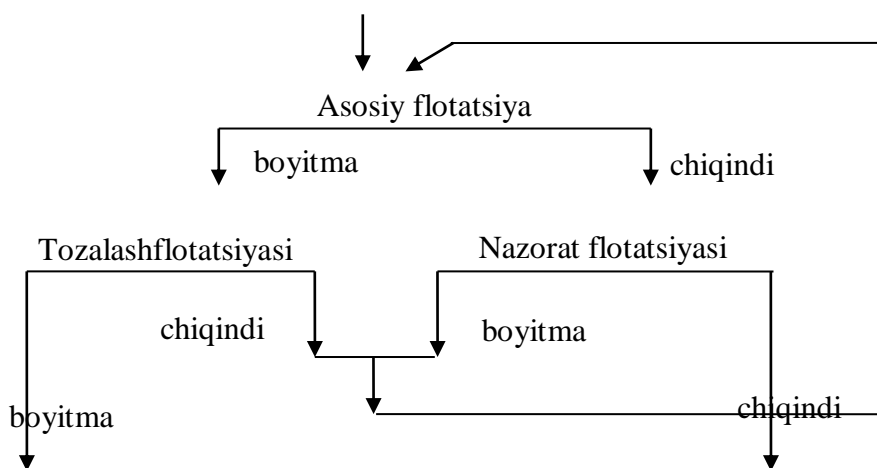
Qimmatbaho mineralning flotatsiyalanish qobiliyati past, boyitmasifatiga qo`yiladigan talablar ham past. Yuzaga qalqib chiqib flotatsiyalangan minerallarni tozalash maqsadga muvofiq emas va ularni jarayondan tezda chiqarib olish kerak. Sxema nazorat flotatsiyalar sonini ortishi yo`nalishida tarmoqlanadi. Misol tariqasida mis-piritli rudalarni flotatsiyalash sxemasini keltirish mumkin (18.2-rasm).

Boyitmani ikki yoki uchta tozalash va bitta nazorat jarayonli sxema qimmatbaho mineralning yuqori boyitish darajasiga erishishda yoki puch tog` jinslarining flotatsion faolligi yuqori bo`lganda ishlatiladi. U polimetall rudalarni boyitishning qorg`oshinli va ruxli sikllarida qo`llaniladi.

Rudadagi qimmatbaho mineralning miqdori kichik, boyitmasifatiga qo`yiladigan talablar yuqori, qimmatbaho mineral yaxshi flotatsiyalanadi. Flotatsiya sxemasi boyitmani tozalash jarayonlari soni ortishi yo`nalishida tarmoqlanadi. Bunday sxemalar molibdenli, grafitli rudalarni boyitishda qo`llanadi. Rudadagi molibden miqdorining kamligi boyitmaga qo`yiladigan talablar yuqoriligi sxemaga 5-8 tadan boyitmani tozalash jarayonlarini kiritishni talab qiladi.



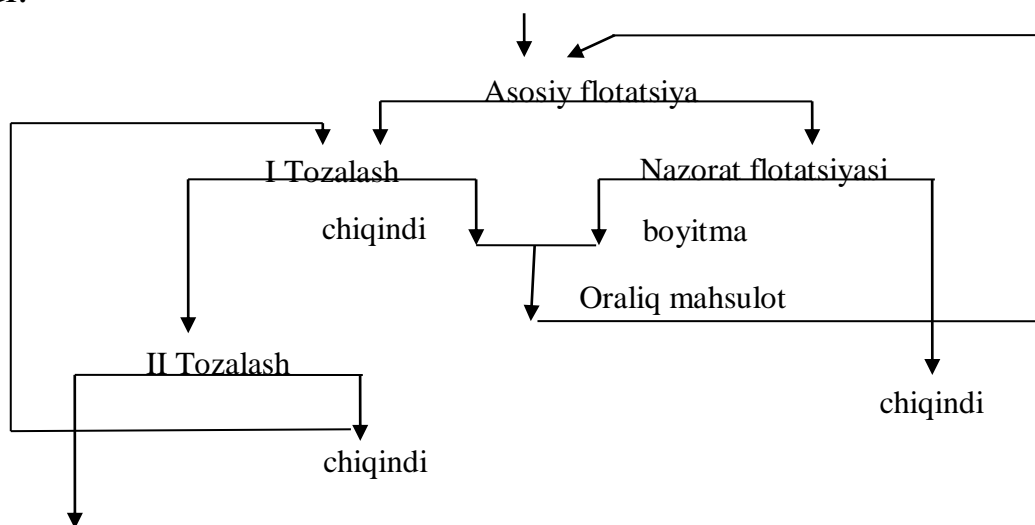
18.2-rasm. Nazorat flotatsiyasi sonlarining ortishi yo`nalishida rivojlanuvchi flotatsiya sxemasiga misol.



18.3-rasm. Boyitmani bir marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali sxema.

Molibdenitning yaxshi flotatsiyalanishi uni chiqindilar bilan yo‘qolishidan cho‘chimandan ko‘p sonli tozalash jarayonlarini qo‘llashga imkon beradi. Kambag‘al grafitli rudalarni boyitishda 6-7 ta boyitmani tozalash jarayonlarini qo‘llovchi flotatsiya sxemalari ishlatiladi.

Boyitmani bitta tozalash jarayoni qo‘llaniladigan flotatsiya sxemalari qimmatbaho komponentning yuqori boyitish darajasi talab qilinmaganda, kambag‘al ruda va boyitma sifatiga qo‘yiladigan talablar past; o‘rtacha ruda va o‘rtacha talablar, boy ruda va yuqori talablar. Bunday sxemalar ko‘pincha misli rudalarni flotatsiyalashning kollektiv flotatsiyasida uchraydi.



18.4-rasm. Boyitmani ikki marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali flotatsiya sxemasi.

Boyitmani bir marta tozalash jarayonli flotatsiya sxemalari qimmatbaho komponentning yuqori boyitish darajasini olish talab qilinmaganda; kambag'al rudalar va boyitma sifatiga qo'yiladigan talab past bo'lganda; o'rtacha ruda va o'rtacha talablarda, boy ruda va yuqori talablarda qo'llaniladi. Bunday sxema ko'pincha misli flotatsiyaning asosiy siklida, polimetall rudalarni kollektiv flotatsiyalash siklida uchraydi. boyitmani ikki va uch marta tozalash va bitta nazorat flotatsiyali sxemalar qimmatbaho mineralning yuqoriroq boyitish darajasiga erishish lozim bo'lganda yoki puch tog' jinslarining flotatsiyalanish faolligi yuqori bo'lganda ishlatiladi.

Nazorat savollari.

1. Flatator nima.
2. Flatatsiya jarayonlarida moyining vazifasi nimadan iborat.
3. Flatatsiya jarayonida ko'pik miqdorini hisoblash formulasi ayting.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Kotlyar Y.A., Meretkova M.A., Stirjol L.S., Nodir metallar metallurgiyasi-M.; MISIS. 2005. – 392 b.
2. Strijko L.S., Kumush va oltin metallurgiyasi -M.; MISIS. 2001. – 335 b.
3. Umarova I.K. Nodir metallar metallurgiyasi. Maruzalar to‘plami. - T.: ToshDTU, 1999.-108 b.
4. Степанов Б.А. «Автоклавнойе вскрытийе и тиомочевиннойе вишелачиванийе золота из арсенопиритних концентратов». Учебнойе пособийе. Ташкент. ТГТУ, 1999. 168 b.
5. Разумов К.А. «Пройектирование обогатителних фабрил». Изд.2 переработаннойе, дополненнойе. М. Недрa 2000 п. 591 b.
6. Степанов Б.А. «Олтин ишлаб чиқариш технологик схемаларни ҳисоблаш ва дастгохларини танлаш» (ўқув қўлланма) Навоий 2004 йил. 107 b.
7. Asqarov M.A. «Nodir metallar metallurgiyasi» fanidan tajriba mashg‘ulotlari (uslubiy qo‘llanma) Navoiy 2001 yil 124 b.
8. Шубов Л.Я., Ставровский М.Йе., Шехерев Д.В. «Технология отходов мегаполиса» Москва 2002г 375 b.
9. Асқаров М.А., Нуркулова Йе.А. «Флотационныйе реагенти и исследованийе полезних ископайемих на обогатимост» (учебнойе пособийе) Навои 2006г 85 b.
10. Асқаров М.А., Нормуротов Р.И, Собиров У.Д. «Металлургия благородных металлов» (конспект лексий) 2006 й 158 b

Internet saytlari

1. <http://www.stall.uz> - «O‘zbekiston metallurgiya kombinati» xissadorlik ishlab chiqarish birlashmasi;
2. <http://www.ngmk.uz> - «Navoiy kon-metallurgiya kombinati»
http://www.elibrary.ru/menu_info.asp - ilmiy elektron kutubxona;
3. <http://misis.ru> - Moskva po‘lat va qotishmalar instituti;
- Mining Journal;
- Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering;

Mundarija

1-Amaliy mashg'ulot	Maydalash sxemasini hisoblash va dastgohlarni tanlash.....	3
2-Amaliy mashg'ulot.	Yirik maydalash uchun dastgohni tanlash va hisoblash.....	5
3-Amaliy mashg'ulot.	Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblash.....	6
4-Amaliy mashg'ulot	Ikki bosqichli yanchish sxemasini hisoblash.....	8
5-Amaliy mashg'ulot.	Sikl oralig'idagi cho'ktirishning miqdor sxemasini hisoblash.....	12
6-Amaliy mashg'ulot.	Sikl oralig'idagi cho'ktirishning shlam sxemasini hisoblash.....	15
7-Amaliy mashg'ulot	Qarama-qarshi dekantatsiya bilan sianlash sxemasini tanlash.....	18
8-Amaliy mashg'ulot.	Sorbsion tanlab eritish parametrlarni hisoblash.....	20
9-Amaliy mashg'ulot.	Sorbsion tanlab eritish sxemasi hisoblash.....	23
10-Amaliy mashg'ulot	Sorbsion tanlab eritish qatronining yo'qolishini hisoblash.....	28
11-Amaliy mashg'ulot.	Smolani desorbsiya sxemasini hisoblash.....	31
12-Amaliy mashg'ulot.	Oltinni tiomochevina eritmalaridan elektr cho'ktirish sxemasini hisoblash.....	38
13-Amaliy mashg'ulot	Sianli chiqindilarni gipoxlorid bilan zararsizlantirish jarayonini hisoblash.....	42
14-Amaliy mashg'ulot.	Sianli eritmalardan oltinni rux kukuni bilan cho'ktirish jarayonini hisoblash.....	46

15-Amaliy mashg'ulot.	Oltin saqlovchi rudalarni sianlash jarayonining material balansini hisoblash.....	49
16-Amaliy mashg'ulot	To'yingan anionitni regeneratsiyalashning material balansini hisoblash.....	54
17-Amaliy mashg'ulot.	Minerallar bilan birikkan oltinni flotatsion ajratishning sxemasini hisoblash.....	61
18-Amaliy mashg'ulot.	Flotatsion dastgohlar majmuini hisoblash.....	65
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....		71

Tuzuvchilar: Berdiyarov B.T., Matkarimov S.T., Nosirxo‘jayev S.Q.,
Sultonov X.SH.

Nodir metallar metallurgiyasi fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun
uslubiy ko‘rsatma.

Muharrir: Alimova.S.A.

