

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ  
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА  
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ  
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

***IKKILAMCHI TEXNOGEN CHIQINDILARNI QAYTA  
ISHLASH***

***METALLURGIYA***

***ТОШКЕНТ-2021***

Mazkur o'quv-uslubiy majmua dastur Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020-yil 7-dekabrdagi 648-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dastur asosida tayyorlandi

**Tuzuvchilar:** TDTU «Metallurgiya» kafedrasini mudiri, PhD, dots. B.T. Berdiyarov  
TDTU «Metallurgiya» kafedrasini dots. PhD S.T. Matkarimov

**Taqrizchi:** AF NITU "MISiS" k.t.n...dots. S.R.Xudoyarov

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2020-yil 18-dekabrdagi 4-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

## MUNDARIJA

<b>I. ISHCHI DASTUR.....</b>	<b>4</b>
<b>II. MODULNI YOQITISHDA FOYDALANILADIGAN INTYERFAOL TA'LIM METODLARI.....</b>	<b>11</b>
<b>III. NAZARIY MATYERIALLAR.....</b>	<b>18</b>
<b>IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI.....</b>	<b>47</b>
<b>V. KEYSLAR BANKI.....</b>	<b>98</b>
<b>VI. GLOSSARIY .....</b>	<b>102</b>
<b>VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR .....</b>	<b>110</b>

# I. ISHCHI DASTUR

## Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ushbu dasturda metallurgiyada ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlashning texnologik jarayonlari, ikkilamchi metallarni qayta ishlash jarayonlari, ularning usullari va texnologiyalarining hozirgi kundagi muammolarini yoritishga qaratilgan nazariy va amaliy ma’lumotlar bayon etilgan.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

**Modulning maqsad va vazifasi** -metallurgik qayta ishlashda hosil bo‘lgan texnogen chiqindilarni hosil bo‘lish manbalari va ularni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarining nazariy asoslarini o‘rganish hamda zamonaviy talablarga mos holda ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlashni sifatini ta’minlashga qaratilgan texnologik jarayonlarni tanlash, tahlil qilish, samaradorligini aniqlashgaoid amaliy ko‘nikma va malakalarni takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatli.

## **Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar**

“Ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlash” kursini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

### **Tinglovchi:**

- metallurgik qayta ishlashda hosil bo'lgan texnogen chiqindilarni qayta ishlashning zamonaviy ahvoli va istiqbollari;
- metallurgik ishlab chiqarish korxonalarida texnogen chiqindilarni hosil bo'lish manbalari;
- metall saqlovchi va metallurgik ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlashning yo'nalishlari;
- rangli metallarning chiqindi va ikkilamchi xomashyosini qayta ishlash texnologiyalarida *bilimlarni* egallashi;

### **Tinglovchi:**

- sulfidli mis boyitmalarini yallig' eritish jarayonini texnologik xisoblash;
- mis shteynlarini konverterlash jarayonlarini amalga oshirish;
- xomaki mislarni olovli tozalash texnologiyasidan foydalanish;
- rux boyitmasining mineralogik tarkibini aniqlashga oid jarayonni bosqichma-bosqich amalga oshirish;
- rangli metallarni saqlovchi xom ashyolarni qayta ishlashning texnologik sxemalarini tuzish kabi *ko'nikma* va *malakalarni* egallashi;

### **Tinglovchi:**

- metall saqlovchi xom ashyo tarkibidagi barcha qimmatbaho moddalarni ajratib olishga qaratilgan texnologik jarayonlarni tanlash;
- texnogen chiqindilarni qayta ishlash jarayonlarining samaradorligini aniqlash **kompetensiyalariga** ega bo'lishi zarur.

## **Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

“Ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlash” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish, “Xulosalash”, “T-jadvali”, “Keys-stadi” va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

### **Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va uzviyligi**

“Ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlash” moduli mazmuni o‘quv rejadagi “Qora metallurgiyada yangi texnologiyalar” va “Rangli metallurgiyada yangi texnologiyalar” va “Ishlab chiqarishning ekoloogik muammolari” o‘quv modullari bilan uzviy bog‘langan.

### **Modulning oliy ta’limdagi o‘rni**

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlashning texnologik jarayonlarini amalda qo‘llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

### **Modul bo‘yicha soatlar taqsimoti**

№	Modulmavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat			
		jami	Nazaifi	Amaliymashg‘ulot	Ko‘chmamashg‘ulot
1.	Kon metallurgiya sanoatichiqindilarini kompleks qaytaishlashning asosiy tendensiyalari	2	2		
2.	Kon metallurgiya sanoati chiqindilarining hosil bo‘lish manbalari	2	2		
3.	Mis boyitish fabrikasining chiqindi xvostlarini qayta	6	2		4

	ishlashning an'naviy texnologiyasini baholash.				
4.	Tog'-metallurgiya chiqindilarini bakterial eritma texnologiyasini ishlab chiqish	2	2		
5.	Sulfidli mis boyitmalarini yallig' eritish jarayonini texnologik hisoblash	2		2	
6.	Mis shteynlarini konverterlash	2		2	
7.	Xomaki mislarni olovli tozalash	2		2	
8.	Olovga chidamli tarkibida oltin bo'lgan ma'danlarni qayta ishlashni hisoblash	2		2	
	<b>Jami:</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

## **NAZARIY MASHG'ULOTLARMAZMUNI**

### **1-mavzu: Kon metallurgiya sanoatichiqindilarini kompleks qaytaishlashningasosiytendensiyalari.**

Kon-metallurgiya sanoatining texnogen chikindilarini kayta ishlashning dolzarbligi. Mineral xomashyolarni ratsional foydalanishning asosiy tendensiyalari. Texnogen chikindilardan kompleks foydalanishni rivojlantirish va uning zamonaviy axvoli. Turli noananaviy xomashyolardan metallarni bakterial tanlab eritishning zamonaviy axvolining taxlili. Sianidni zararsizlantirish usullarini rivojlantirishning zamonaviy axvoli.

### **2- mavzu:Kon metallurgiya sanoati chiqindilarining hosil bo'lish manbalari.**

Og'ir rangli metallarni qazib olishdagi chiqindilar. Mis-molibden rudalariniqazibolish chiqindilari. Rux-qurg'oshin qazib olish chiqindilari. "OKMK" AJ ning texnogen chiqindilari. Kon metallurgiya sanoati texnogen chiqindilari qayta ishlashni asoslash. Mis-porfir rudali Kalmakir koni. Saricheku konining Mis-porfirli rudasi. Mis-porfir rudali Dalnee koni. Qo'rg'oshin-rux-baritli rudali Uch-Kulach koni.

### **3-mavzu: Mis boyitish fabrikasining chiqindi xvostlarini qayta ishlashning an'naviy texnologiyasini baholash.**

Mis molibden rudularini qayta ishlashning an'anaviy texnologiyasi. Mexanik boyitish. Flotatsionvagravitatsion boyitish. Sulfid limis-molibden rudularini qayta ishlashning flotatsion texnologiyasi. Mis molibden rudalari flotatsion chiqindi xvostlarini baholash. "OKMK" AJ Mis boyitish fabrikasi № 1 chiqindi saqlash joyida yig'ilgan chiqindilar umumiy miqdori va ularning kimyoviy tarkibi. Ikkilamchi xomashyo zaxirasini hisoblash. Tashlandiq flotatsion chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqidagi muammolar. Chiqindi saqlash joyining kesimlari bo'yicha mis va molibden miqdorlari. Granulometrik tahlil. Mis minerallarining fazaviy tarkibi.chiqindi na'munalarning kimyoviy tarkibi. Tashlandiq chiqindilarni turli texnologiya bo'yicha flotatsion qayta ishlashda qiyoslovchi ko'rsatgichlar.

#### **4-mavzu: Tog'-metallurgiya chiqindilarini bakterial eritma texnologiyasini ishlab chiqish.**

foydali qazilmalar, xom ashyo, biogeo texnologiya, mikro organizmlar, bakteriya, ekstraktsiya, biogidro metallurgiya, flotatsiya,qoldiq, kuchli oksidlovchi modda,mineral xom ashyo, bakterial eritma.

#### **AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI**

##### **1-amaliy mashg'ulot:Sulfidli mis boyitmalarini yallig' eritish jarayonini texnologik hisoblash.**

SHteyn tarkibi vadesul furizatsiya darajasini hisoblash. Kimyoviy tarkibini hisoblash. Tarkibi ma'lum bo'lgan shlakni eritishda kerakli flyus miqdorini hisoblash. YAllig' qaytaruvchi eritishda yoqilg'i sarfi va chiquvchi gazlar tarkibini hisoblash. Material balans hisoblash. Chiquvchi gazlar tarkibi va miqdorini hisoblash. YOqilg'ini tanlash va hisoblash. Tabiiy gaz sarfi va shixtani yallig' eritish jarayonining issiqlik balansini hisoblash.

##### **2-amaliy mashg'ulot: Mis shteynlarini konverterlash.**

SHteynni konverterda puflash. Konverterlash jarayoni I-bosqichi gazlarining hajmini va tarkibini hisoblash. Konverterlash jarayoni birinchi bosqich material balansini hisoblash. Konverterlashning I- bosqichining issiqlik balansi. II-bosqichning issiqlik balansini hisoblash.



### **3-amaliy mashg'ulot: Xomaki mislarni olovli tozalash.**

Material balansni hisoblash. Xomaki misni olovli tozalashning issiqlik balansini hisoblash. Mazut yonishini hisoblash. Mazutning yonishidan chiqadigan gazlar tarkibini hisoblash. Eritishning issiqlik balansi. Issiqlik sarfi. Issiqlik kelishini hisoblash.

### **4-amaliy mashg'ulot: Olovga chidamli tarkibida oltin bo'lgan ma'danlarni qayta ishlashni hisoblash**

Oltin tarkili rudalarni gravitatsion boyitish jarayonini xisoblash. Qaysar oltin tarkibli rudalarni flotatsion boyitish. Miqdor va shlam sxemasini hisoblash.

### **KO'CHMA MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

**Mavzu: Mis boyitish fabrikasining chiqindi xvostlarini qayta ishlashning an'naviy texnologiyasini baholash..**

Ko'chma mashg'ulotda tinglovchilarni TDTUning "Metallurgiya" kafedrasini va "metallurgiya" sohasiga oid ishlab chiqarish korxonalarining laboratoriyalariga olib borish ko'zda tutilgan. Tinglovchilar mavzular boyichafikr almashadilar.

### **TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI**

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materialini mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

**Jamoaviy ishlash** – Bunda o‘qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o‘quv maqsadiga erishish uchun o‘zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

**Guruhlarda ishlash** – bu o‘quv topshirig‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin. *Bir turdagi guruhli isho‘quv* guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi. *Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

**Yakka tartibdagi shaklda** - har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI.

### “Xulosalash” (Rezyume, Veer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

#### Metodni amalga oshirish tartibi:



trainer-o‘qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruxlarga ajratadi;



Training maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilish zarur bulgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarini tarqatadi;



har bir guruh o‘ziga belgilangan muammoni atroflicha tahlil kilib, o‘z muloxazalarini tavsiya etyotgan sxema bo‘yicha tarqatmaga yozma baen qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruxlar uz tadimotlarini utkazadilar. Shunga sing, trainer tomonidan belgilangan taulillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlr bilan tuldiriladi va mazu yakundir.

### Mavzu qo'llanilishi:

Metallurgik pechlar					
Vanyukov pechi		Ausmelt pechi		Mitsubishi pechi	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
<b>Xulosa:</b>					

### “SWOT-tahlil” metodi.

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo'llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

<b>S – (strength)</b>	• Kuchli tomonlari
<b>W – (weakness)</b>	• Zaif, kuchsiz tomonlari
<b>O – (opportunity)</b>	• imkoniyatlari
<b>T – (threat)</b>	• to'siqlar

**Metodning qo'llanilish:** Ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlashning texnologik jarayonlarini SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

<b>S</b>	Rux keklari tarkibida 25 % gacha qimmatbaxo rux metali mavjud.	
<b>W</b>	Rux keklarini qayta ishlash jarayonlarida rux metalini to'liq ajratib olmasiligi	

<b>O</b>	Rux keklarini qayta ishlab undan rux metalini ajratib olishda boshqa Au, Ag, Pt va boshqa metallarni ajratib olish imkoni tug‘iladi.	
<b>T</b>	Velsevlash jarayonida koks juda ko‘p sarf bo‘lishi, issiqlikdan foydalanish juda past, ruxni to‘liq ajratib olmaslik.	

### **“T-chizma” metodi**

“T-chizma” metodi-munozara vaqtida qo‘shaloq javoblar (ha/yo‘q, tarafdor) yoki taqqoslash zid javoblarni yozish uchun grafikli metod hisoblanadi.

#### **“T-chizma” metodi jadvali**

<b>+ (ha, ijobiy)</b>	<b>- (yo‘q, salbiy)</b>

“T-chizma” metodi-bitta konsepsiya (ma’lumot)ning jihati o‘zaro solishtirish yoki ularni (ha/yo‘q, ha/qarshi) aniqlash uchun ishlatiladi. Ta’lim oluvchilarda tanqidiy mushohada qilish qobiliyatlarini rivojlantiradi.

Ushbu metod qo‘yidagicha amalga oshiriladi: “T-chizma” metodi qoidalari bilan tanishtiriladi. YAKka tartibda rasmiylashtiriladi. Ajratilgan vaqt oralig‘ida tartibda (juftlikda) to‘ldiradi, uning chap tomoniga sabablari yoziladi, o‘ng tomoniga esa chap tomonda ifoda qarama– qarshi g‘oyalar, omillar va shu kabilar yoziladi.

Jadvallar juftlikda (kichik guruhlarda) taqqoslanishi to‘ldirilishi lozim.

#### **Metodning mavzuga qo‘llanilishi:**

Tinglovchilarni ixtiyoriy ravishda 2-ta kichik guruhlariga ajratish va vazifa berish:

**1-guruh vazifa:** Birlamchi metal ajratib olishning afzallik va kamchiliklarini aniqlang va jadvalni to‘ldiring.

**2-guruh vazifa:** Ikkilamchi metal olishning afzallik va kamchiliklarini aniqlang va jadvalni to'ldiring.

<b>Birlamchi metal ajratib olish</b>	
Afzalliklari	Kamchiliklari

**2-guruh vazifa:**

<b>Birlamchi metal ajratib olish</b>	
Afzalliklari	Kamchiliklari

Har bir kichik guruhlariga vazifalarni bajarish uchun vaqt ajratiladi. Ajratilgan vaqtdan keyin taqdimot qilinadi. O‘qituvchi tomonidan muhokama qilinadi va guruhlar ishi baholaniladi.

### «FSMU» metodi

**Texnologiyaning maqsadi:** Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

#### Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi:

Φ	• fikringizni bayon eting
C	• fikringizni bayeniga sabab ko'rsating
M	• ko'rsatgich sababingizni isbotlab misol keltiring
Y	• fikringizni umumiyLashtiring

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi.

#### Metodning mavzuga qo‘llanilishi:

**Fikr:** “Ikkilamchi metallarni qayta ishlash dastlabki rudadan metallni ajratib olishga nisbatan samarali”.

**Topshiriq:** Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

## **“Kichik guruhlarda ishlash” metodi**

**“Kichik guruhlarda ishlash” metodi-** ta’lim oluvchi- larni faollashtirish maqsadida ularni kichik guruhlarga ajratgan holda o‘quv materialini o‘rganish yoki berilgan topshiriqni bajarishga qaratilgan darsdagi ijodiy ish. Ushbu metod qo‘llanilganda ta’lim oluvchi kichik guruhlarda ishlab, darsda faol ishtirok etish huquqiga, boshlovchi rovida bo‘lishga, bir-biridan o‘rganishga va turli nuqtai- nazarlarni qadrlash imkoniga ega bo‘ladi.

“Kichik guruhlarda ishlash” metodi qo‘llanilganda ta’lim beruvchi boshqa interfaol metodlarga qaraganda vaqtni tejash imkoniyatiga ega bo‘ladi. Chunki ta’lim beruvchi bir vaqtning o‘zida barcha ta’lim oluvchilarni mavzuga jalb eta oladi va baholay oladi. Quyida “Kichik guruhlarda ishlash” metodining tuzilmasi keltirilgan.

### **“Kichik guruhlarda ishlash” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:**

1. Faoliyat yo‘nalishi aniqlanadi. Mavzu bo‘yicha bir-biriga bog‘liq bo‘lgan masalalar belgilanadi.
2. Kichik guruhlar belgilanadi. Ta’lim oluvchilar guruhlarga 3-6 kishidan bo‘linishlari mumkin.
3. Kichik guruhlar topshiriqni bajarishga kirishadilar.
4. Ta’lim beruvchi tomonidan aniq ko‘rsatmalar beriladi va yo‘naltirib turiladi.
5. Kichik guruhlar taqdimot qiladilar.
6. Bajarilgan topshiriqlar muhokama va tahlil qilinadi.
7. Kichik guruhlar baholanadi.

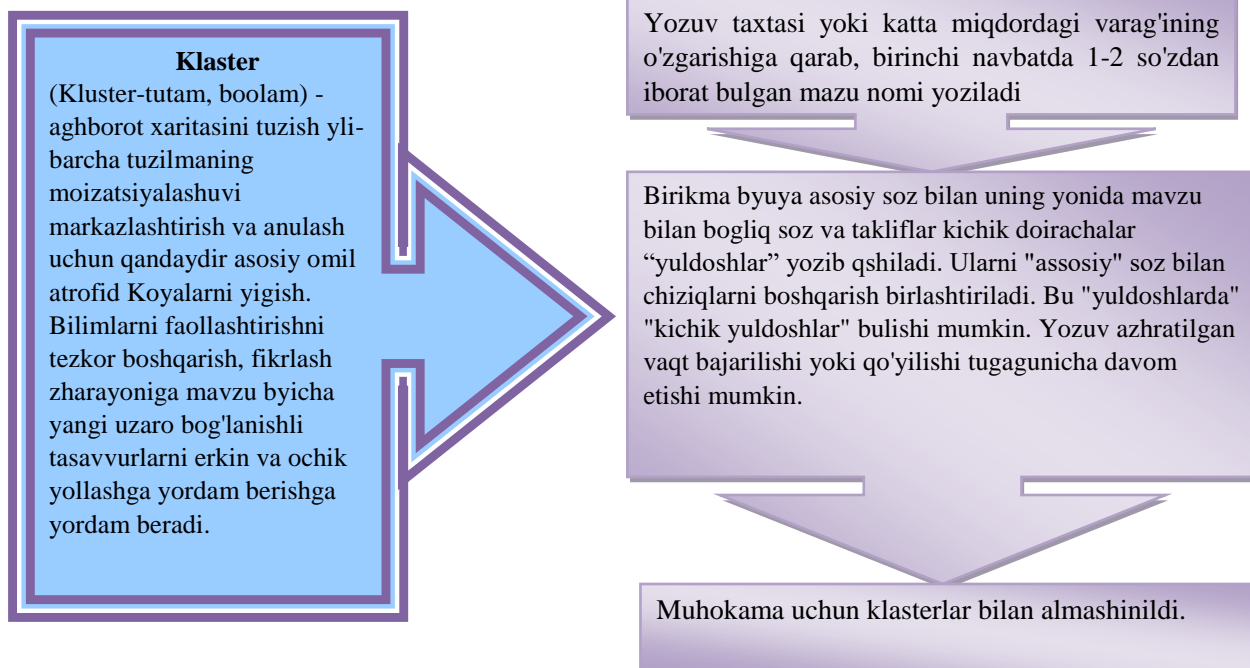
### **Metodning mavzuga qo‘llanilishi:**

Talabalarni 4-ta kichik guruhlarga ajratish va vazifa berish.

**Vazifa:** Ikkilamchi alyuminiy lomlarini qayta ishlash texnologiyasini tuzing. Har bir kichik guruhlarga vazifalarni bajarish uchun vatman, rangli markerlar beriladi va berilgan vaqtdan keyin taqdimot qilish aytiladi.



## «Klaster» metodi



### **III. NAZARIY MATERIALLAR**

#### **1-ma'ruza: Kon metallurgiya sanoati chiqindilarini kompleks qayta ishlashning asosiy tendentsiyalari**

##### **Reja:**

1. Dunyoda mineral xom ashyoni qazib olishning xolati.
2. Mineral resurslardan kompleks foydalanish.
3. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari.
4. Mineral xom ashyodan oqilona foydalanishning asosiy tendentsiyalari.

**Tayanch so'zlar va iboralar:** mineral, xom ashyo, mineral, resurslar, foydali qazilma, kon, prognoz, sanoat chiqindilari, kompleks foydalanish, tendentsiya, qazib olish.

##### **Dunyoda mineral xom ashyoni qazib olishning xolati**

XXI asr - bu yuqori texnologiyalar asri. Keyingi ilmiy-texnik taraqqiyot, sifat jihatidan jahon darajasiga chiqish va sanoat ishlab chiqarishining yuqori sur'atlarini ta'minlash tabiiy resurslarni intensiv ravishda ekspluatatsiya qilishga majbur qilmoqda, ular orasida mineral xom ashyoning ulushi 70% dan ko'proqni tashkil qiladi.

So'nggi 25 yil ichida er yuzidan taxminan 100 yil ichida xuddi shu miqdorda mineral xom ashyo chiqarildi. Mineral xom ashyo tarkibidagi foydali tarkibiy qismlarning umumiy pasayishi bilan bog'liq holda sanoat ishlab chiqarishining erishilgan darajasini saqlab qolish uchun xom ashyo miqdori oshib borishi kerak. Hozirgi sharoitda mineral xom ashyoni qazib olishning fizik hajmi har 30 yilda ikki baravar, qazib olinadigan yoqilg'ilar esa har 15 yilda ikki baravar ko'paymoqda.

Dunyo mineral xomashyo zaxiralari geografik jihatdan nihoyatda notekis taqsimlangan va dunyoda o'zini mineral resurslari bilan to'liq ta'minlay oladigan sanoati rivojlangan mamlakat yo'q.

Boshqa mamlakatlardan farqli o'laroq, O'zbekiston iqtisodiyoti deyarli o'z xom ashyo bazasida rivojlanib bormoqda va boshqa mamlakatlardan mineral xom ashyo olib

kirilishiga bog'liq emas. Biroq, bizning mamlakatimizda mineral resurslar asta-sekin kamayib bormoqda.

Bundan kelib chiqadigan bo'lsak, geologik qidiruvni rivojlantirish orqali mineral xom ashyo zaxiralarini doimiy ravishda oshirish vazifasi bilan bir qatorda sanoatni yoqilg'i, kimyoviy xom ashyo, qora, rangli va engil metallar bilan ta'minlash masalasini hal qilishning asosiy usullaridan biri bu foydali qazilmalar konlaridan va qazib olingan mineral xom ashyolardan har tomonlama va to'liq foydalanishdir.

O'zbekiston rahbariyati mineral resurslardan kompleks foydalanish muammosini davlat texnik siyosati darajasiga ko'targan. Shu bilan birga, qora va rangli metallurgiyada ushbu muammoga alohida e'tibor qaratilmoqda, bu ushbu tarmoq mahsulotlarining mamlakat iqtisodiyoti va milliy iqtisodiyotdagi texnik taraqqiyoti uchun o'ta muhim qiymati bilan izohlanadi.

## **2. Mineral resurslardan kompleks foydalanish.**

Foydali qazilma konlarini o'zlashtirishda, tabiiy resurslarni kompleks ravishda o'zlashtirishda va sanoat chiqindilarini qayta ishlashda ekologik toza texnologiyalarni rivojlantirish strategiyasining ishonchli huquqiy asoslari O'zbekiston Respublikasining qator qonunlari, xususan "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida" gi, "Yer qa'ri to'g'risida" gi, "Chiqindilar to'g'risida" gi qonunlar bilan ta'minlangan. Ushbu qonunchilik hujjatlarida ruda xomashyosidan to'liqroq va kengroq foydalanish qora va rangli metallarni ishlab chiqarish resurslarini kengaytirish va mahsulot birligiga sarflanadigan xarajatlarni kamaytirishning eng muhim omili bo'lib, atrof-muhitning sanoat chiqindilari bilan ifloslanishining oldini olishga yordam beradi.

Tabiiy foydali qazilmalar va boyliklarga qaramay, tog'-kon va metallurgiya sanoati chiqindilarini qayta ishlashga jalb qilinishini hisobga olmasdan mamlakatning iqtisodiy rivojlanishini samarali prognozlash mumkin emas, bunda qimmatbaho tarkibiy qismlarning tarkibi ko'pincha qazib olinadigan dastlabki xom ashyoga qaraganda ancha yuqori bo'ladi.

"Olmaliq kon-metallurgiya kombinati" OAJ (AGMK) mis va rux ishlab chiqarish majmualarini o'z ichiga olgan O'zbekistondagi eng yirik korxonalaridan biridir.

Amaldagi ilg'or texnologiyalarga qaramay, tog'-kon va metallurgiya ishlab chiqarishlari chiqindisiz emas.

Hozirgi kunda AGMK chiqindilarida 1 milliard tonnadan ortiq flotatsiya qoldiqlari va 13 million tonna flotatsiya qoldiqlari to'plangan. tonna mis eritish zavodidan olinadigan cüruf. Har yili bu erda temir miqdori 35-40%, mis 0,7% gacha, oltin 0,2-0,4 g/t gacha bo'lgan 400 ming tonna chiqindi shlak saqlanadi. O'nlab gektar erlarni axlatxonalar egallagan. Har yili axlatxonalarni saqlashga katta mablag 'sarflanadi. Mis rudalarini qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan qimmatli tarkibiy qismlarga ega bo'lgan juda katta miqdordagi cürufklar ularni oqilona ishlatish muammosining dolzarbligini belgilaydi.

Ko'p yillar davomida nafaqat respublikamiz, balki boshqa ko'plab mamlakatlar olimlari chiqindilarni, shu jumladan mis ishlab chiqarishdagi shlaklarni kompleks qayta ishlashni o'rganmoqdalar. Biroq, hozirgi kunga qadar biron bir qayta ishlash texnologiyasi amalga oshirilmagan. AGMK shlakli flotatsiyani qayta ishlash texnologiyasidan foydalanadi. Biroq, bu texnologiya deyarli umid baxsh etmaydi, chunki misni kontsentratga qazib olish unchalik katta emas. Bunday holda, cüruf qoldiqlari butunlay qurilish materiallari ishlab chiqarishga yo'naltirilgan. Bu shuni anglatadiki, misning katta qismi qaytarib bo'lmaydigan darajada yo'qoladi va hech qachon yo'q qilinmaydi. Butun dunyoda misning tabiiy zaxiralari kamayib borayotgani va ularning narxi ko'tarilayotganligini hisobga olsak, bunday yo'qotishlarni oqlashning iloji yo'q.

Toshkent davlat texnika universiteti metallurgiya kafedrasida shlaklarni kompleks qayta ishlashning bir qancha istiqbolli texnologiyalari ishlab chiqilgan bo'lib, ular sanoat amaliyotida amalga oshirilishini kutmoqdalar. Ularning joriy etilishi xomashyodan kompleks foydalanish koeffitsientini sezilarli darajada oshiradi, atrof-muhitni yaxshilaydi va kam chiqindilar texnologiyasiga o'tadi.

Sun'iy chiqindilar tarkibidagi mis va qimmatbaho metallarning miqdori OKMK ning ishlashini uzoq yillar davomida rudalarni qayta ishlash bilan shug'ullanmasdan ta'minlashi mumkin edi. Shubhasiz ular tarkibida temir, kremniy va alyuminiy oksidlari mavjud bo'lib, ular qo'shimcha mahsulotlar olish uchun ishlatilishi mumkin.

Zamonaviy texnologiyalarni joriy etgan holda ishlaydigan konchilik korxonalarining chiqindilarini va texnogen chiqindilarni qayta ishlashga yo'naltirilgan xuddi shu vazifalar eng yirik davlat korxonasi - Nevoinskiy kon-metallurgiya kombinatida (KMK) hal qilinmoqda. Xususan, Muruntov konlarining minerallashtirilgan omborxonalari va Marjanbuloq oltinni qayta ishlash zavodining chiqindilari kelgusi davrlarda ma'danni qayta ishlash ob'ekti bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Muruntov oltin koni o'zlashtirila boshlaganidan beri konning omborxonalari chiqindilarida oltin miqdori 0,3 g/t ga teng 2 milliard tonnaga yaqin minerallashtirilgan massa to'plandi. Bugungi kunda tog'-kondan qazib olinadigan ushbu mineral chiqindilar texnogen rudalarga aylandi, chunki dunyoda oltin narxi keskin ko'tarilib, o'sishda davom etmoqda.

100 milliondan ortiq Marjanbuloq oltinni qayta ishlash zavodining oltin darajasi 0,8 g / t bo'lgan gidrometallurgiya ishlab chiqarishidan chiqadigan tonna chiqindilar zavodning ishlash muddatini 8-10 yilga uzaytiradi.

Har qanday korxonaga uchun chiqindisiz texnologiyani yaratish, qoida tariqasida, ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan chiqindilarni qayta ishlash tashkil etiladi, ularning to'planishi bu holda to'xtaydi. Ikkinchi bosqichda allaqachon to'planib qolgan chiqindilarni qayta ishlash tashkil etiladi, bu vaqt o'tishi bilan ushbu chiqindilarni yo'q qilishga imkon beradi. Shu nuqtai nazardan, chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha optimal ishlab chiqarish quvvatini aniqlash vazifasi cheklangan zaxiraga ega bo'lgan konning rudalarini qayta ishlash vazifasiga tengdir.

### **Sanoat chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari**

Birinchi chiqindisiz, chiqindisiz texnologiyalar muhandislik va ekologik rivojlanishning asosiy usuli sifatida o'tgan asrning 60-yillari o'rtalarida asosan MDH mamlakatlari olimlari tomonidan jamiyat taklif qilingan. Ularni qo'llash asosida nafaqat iste'mol qilingan xom ashyoni maksimal darajada ishlatish, balki hosil bo'lgan chiqindilarni to'liq qayta ishlashga harakat qilish kerakligi taxmin qilingan.

Umumiy holda, ifloslanish tarqalishi nazariyasiga ko'ra, "miasmotologiya" nomi taklif qilingan, har qanday sanoat ishlab chiqarishining rivojlanishi jarayonida quyidagi hodisalar kuzatiladi;

- uzluksiz texnologik jarayonda atrof-muhit ifloslanishi, jarayonning o'zi nomukammalligi yoki asl mahsulot tarkibidagi muhim aralashmalar mavjudligi sababli chiqindilarni to'liq yo'q qilish natijasida yuzaga keladi;

- har qanday ifloslantiruvchi moddalar chiqarilgandan keyin va biosferaning har qanday qismi unda eriydi, shuningdek bir vaqtning o'zida biosferaning boshqa qismlariga kirib boradi va ular bilan o'zaro ta'sir qiladi.

Shunday qilib, ushbu naqshlarga ko'ra, asosiy texnologik vazifa - chiqindilarni joyida qayta ishlash va u paydo bo'lgan vaqtda, chiqindilar paydo bo'lgan joydan qanchalik uzoqlashtirilsa, bu vazifa shunchalik qiyinlashadi va ba'zi bosqichlarda u hal qilinmaydi. Shuning uchun atrof muhitga zararli chiqindilarni tozalash va dezinfektsiya qilishning texnologik sxemalarini ishlab chiqishda ma'lum turdagi chiqindilarni mahalliy birlamchi tozalash tamoyillaridan kelib chiqish kerak. Xuddi shu ishlov berishni talab qiladigan komponentlar bilan bog'liq chiqindilarni birlashtirishga yo'l qo'yiladi. Ko'p miqdorda to'plangan eng zararsiz chiqindilar ham mavjud muvozanatga faol ta'sir qiladi va shuning uchun atrof-muhitning ekologik parametrlariga salbiy ta'sir qiladi. Kam chiqindilar va chiqindilarsiz texnologiyalar sohasida hamkorlik usullarini kengaytirish birlashgan Millatlar Tashkilotining 1979 yilda Jenevada bo'lib o'tgan yig'ilishida xalqaro "Kam chiqindilar va chiqindilarsiz texnologiyalar va chiqindilarni boshqarish to'g'risidagi deklaratsiya" ni qabul qilishga hissa qo'shdi.

Ushbu yo'nalishdagi asosiy faoliyat quyidagilarni o'z ichiga oladi;

- ilmiy va texnik jihatlar;
- yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish hamda mavjudlarini takomillashtirish orqali tabiiy resurslar va energiyadan oqilona foydalanish;
- yangi energiya resurslaridan foydalanish, yopiq suv aylanish tizimlarini yaratish va moddiy va energiya yo'qotishlaridan foydalanish;
- ijtimoiy-ekologik parametrlar;
- qisqa muddatli istiqbolni tahlil qilish va ilmiy bashorat qilish

- odamlar, flora va fauna uchun moddiy ishlab chiqarishni rivojlantirish va tabiiy ekotizimlarning rivojlanishi uchun normal sharoitlarni saqlashning uzoq va uzoq muddatli natijalari.

### **Mineral xom ashyodan oqilona foydalanishning asosiy tendentsiyalari**

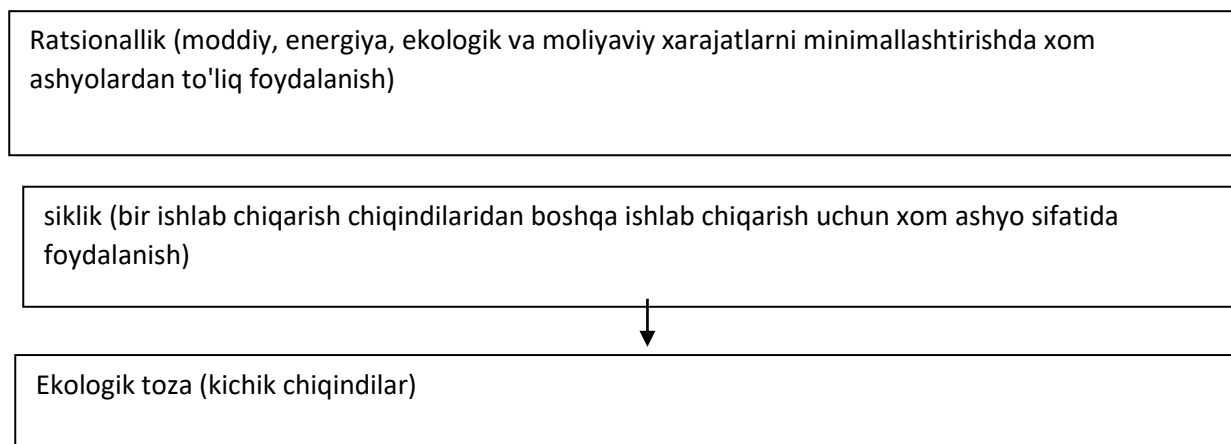
Konning xomashyosidan foydalanish samaradorligining nisbatan past darajadagi asosiy sababi shundaki, agar qazib olingan tosh massasida, qoida tariqasida, bir nechta foydali komponentlar mavjud bo'lsa, tog'-kon va metallurgiya korxonalari tijorat mahsulotlarining aksariyat ko'p qismida olish uchun dasturlashtirilgan. Shuning uchun mineral xom ashyoning muhim zaxiralari axlatxonalarda to'planadi.

Xom ashyolardan kompleks foydalanish g'oyasi 1930-yillarda Acad tomonidan ishlab chiqilgan. A.E. Fersman va bu uning olimining texnogazalar haqidagi natijasidir, bu tabiiy geologik va geokimyoviy jarayonlarga ta'sirida mutanosib bo'lgan inson ishlab chiqarish faoliyati natijasida kelib chiqadigan geomorfologik jarayonlar majmui sifatida tushuniladi. Ushbu g'oya ketma-ket konvertatsiya qilish yo'li bilan ishlab chiqilgan bo'lib, avval konlarni kompleks ravishda o'zlashtirish kontseptsiyasiga, so'ngra qazib olish, qayta ishlash va chiqindilarni saqlash natijasida paydo bo'lgan foydali qazilmalarning tabiiy konlari va texnogen konlaridan foydalanish uchun kam chiqindisiz va chiqindisiz texnologiyalarga asoslangan er qa'rini kompleks ravishda rivojlantirish kontseptsiyasiga aylandi. xom ashyolardan foydalanish.

Mutaxassislarning fikriga ko'ra, texnogen konlarni o'zlashtirish bo'yicha allaqachon ishlab chiqilgan texnik echimlarni amaliy tatbiq etish mineral xom ashyo qazib olish hajmini 20-30 foizga kamaytiradi.

Kam chiqindilar va chiqindilarsiz texnologiyalar g'oyasi (resurslarni tejash sohasidagi fikrlar bilan bir qatorda) atrof-muhitning normal ishlashi uchun talabni ham o'z ichiga oladi, bu kon qazib olish va qayta ishlash ishlab chiqarishining ma'lum bir tashkilotini belgilaydi (1-rasm) va tabiiy va texnogen kelib chiqadigan barcha mineral resurslarni jalb qilish uchun sharoit yaratishni nazarda tutadi. muqarrar qoldiqlarni ko'mish bilan iqtisodiy aylanma. Ularning xususiyatlarini miqdoriy baholash bilan

bunday sharoitlarni yaratish juda mushkul vazifa, chunki dalalarni o'zlashtirish jarayonida o'zaro ta'sir qiluvchi resurslarga ko'plab omillar ta'sir qiladi.

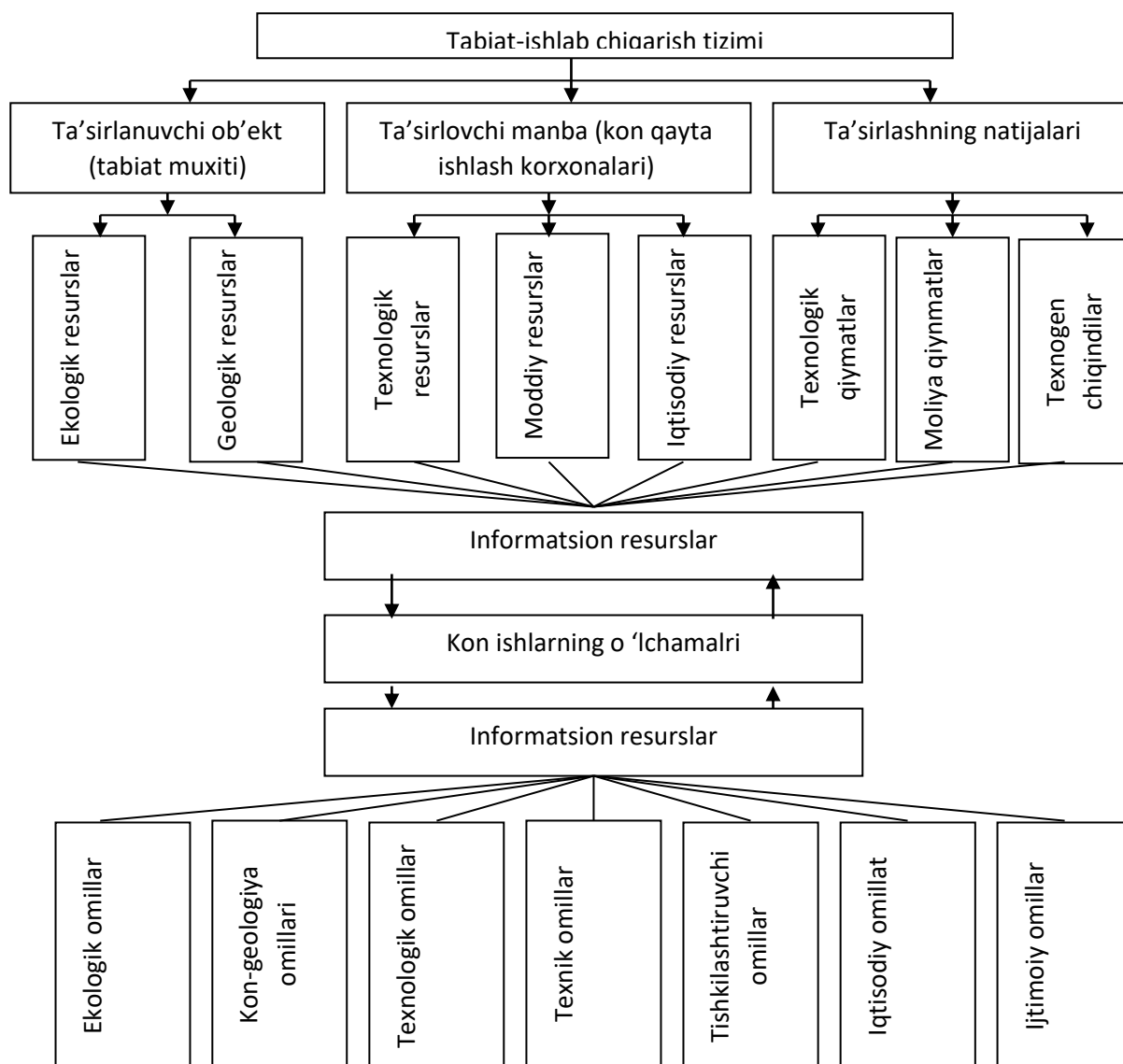


1-rasm. Tog'-kon qazib olishni va qayta ishlashni tashkil qilishni tamoyillari

Dalalarni rivojlantirishning qo'llanilgan usullari va vositalarining samaradorligi bilan bog'liq fikrlardagi farqlar ekologiya va tabiatdan foydalanishning asosiy qoidalari nuqtai nazaridan qabul qilingan qarorlarga talablarni ishlab chiqishni talab qildi.

Muayyan ishlab chiqarish turining atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri tabiiy-sanoat tizimlarining shakllanishiga olib keladi (1-rasm), ular orasida tog'-kon qazish eng xarakterli va ma'lumotlidir, chunki bu minerallarni qazib olish jarayonida tabiiy muhitga bevosita ta'sir qiladi va tabiiy o'zgarishlarning doimiy o'zgarishi komponentlar ko'pincha juda ingl.





2-rasm. Tabiiy-sanoat tizimidagi resurslar va omillarning o'zaro ta'sirining tarkibiy diagrammasi.

Shuning uchun bunday tizimlarning rivojlanishi va ishlashi ishlab chiqarishning o'zgarishi va takomillashish qonunlariga ham, ekologiya va tabiatdan foydalanish qonunlariga ham bo'ysunadi. Tabiiy-sanoat tizimidagi nazorat harakatlarining samaradorligini tahlil qilish qulayligi uchun uning tarkibida uchta asosiy ierarxik darajalar ajratiladi: atrof-muhit (yuqori) - kon (o'rta) - kon qazish korxonasi (quyi).

Bizni qiziqtirgan ekologiya va tabiatni boshqarishning asosiy qoidalarining asosini B.Kamerer tomonidan ekologiyaning to'rt qonuniga asoslangan ichki dinamik muvozanat qonuni tashkil etadi.

Ichki dinamik muvozanat qonuni: materiya, energiya, axborot va individual tabiiy tizimlarning dinamik fazilatlari va ularning ierarxiyasi shu qadar o'zaro bog'liqlik, ushbu ko'rsatkichlardan birining o'zgarishi moddiy energiya, ma'lumot va ma'lumotlarning umumiy miqdorini himoya qiladigan bir vaqtning o'zida funktsional va tarkibiy miqdoriy va sifat o'zgarishlarini keltirib chiqaradi. ushbu o'zgarishlar yuz beradigan tizimlarning yoki ularning ierarxiyasidagi dinamik fazilatlari.

### **Nazorat savollari:**

1. Mineral resurslardan kompleks foydalanishning mamlakat iqtisodiyotidagi bo'lgan o'рни?
2. Korxonalar uchun chiqindisiz texnologiyani yaratish, qoida tariqasida, ikki bosqichdan iboratdir, bular qanday bosqichlar?
3. Tabiiy-sanoat tizimining qanday qonunlarga bo'ysunadi?

### **Adabiyotlar ro'yxati**

1. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009. – 405 с.
2. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007. -256 с.
3. Metallurgy: A Brief Outline of the Modern Processes for Extracting the More Important Metals (Classic Reprint), by Wilhelm Borchers. 2012
4. Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. – М.: Металлургия 1999. – 398 с.

### **2-ma'ruza. Kon-metallurgiya sanoatidan chiqindilarni hosil qilish manbalari.**

#### **Reja :**

1. Respublikada xomashyo bazasi.
2. "Olmaliq KMK" AJ texnogen chiqindilarining xususiyatlari
3. "Dalneye" mis rudasi koni, og'ir rangli metallar, balans.

**Tayanch so'zlar va iboralar:** ruda, xomashyo bazasi, chiqindilar, ishlab chiqarishining chiqindilari, tog'-metallurgiya sanoati, og'ir rangli metall, Qalmoqqir, Saricheku, Olmaliq qo'rg'oshin-rux boyitish zavodi, muvozanat, qazish, resurs, Olmaliq KMK, flotatsiya, boyitish fabrikasi.

Olmaliq tog'li ruda mintaqasida tog'-metallurgiya sanoatidan qattiq chiqindilarni hosil qilishning asosiy manbai boyitish uchun va keyinchalik piro yoki gidrometallurgiya ishlab chiqarishiga etkazib beriladigan og'ir rangli metallarning rudalari hisoblanadi. Olingan qattiq chiqindilarning xarakteristikalarini asosan qayta ishlash uchun etkazib beriladigan rudalarning xususiyatlari bilan belgilanadi.

Xomashyo bazasi Toshkent va Jizzax viloyatlari hamda Surxondaryo viloyatida yangi foydalanishga topshirilgan Xondiza konida joylashgan mis-porfir va qo'rg'oshin-sink konlari guruhining zaxiralaridan iborat.

Qalmoqqir va Saricheku mis porfir konlari mis tarmog'ini xomashyo bilan ta'minlaydi va qayta ishlanadi: Qalmoqqir rudalari - mis boyitish zavodida (MOF), Sarycheku rudalari- Olmaliq qo'rg'oshin-rux boyitish zavodida (SOF). Qo'rg'oshin-sink konlari Uchqulan koni bilan ifodalanadi. AGMK tomonidan qayta ishlangan deyarli barcha ma'dan konlari bir vaqtlar qadimgi ishlov berish izlari bo'yicha topilgan.

Mintaqaning xomashyo bazasi nafaqat qazib olingan konlarning zaxiralari, balki noan'anaviy resurslari bilan ham ajralib turadi:

- tog'-kon chiqindilari;
- chiqindilar chiqindisi;
- metallurgiya ishlab chiqarishining chiqindilari.

Og'ir rangli metall rudalarining katta qismi ochiq konda qazib olinadi. Ochiq usulda qazib olishda qazib olish ishlari ochiq toshlarni qazish, ko'chirish va joylashtirish va minerallarni qazish, ko'chirish va saqlash yoki tushirishdan iborat bo'lgan qazib olish ishlarini o'z ichiga oladigan tosh qatlami ishlariga bo'linadi. Metallga boy konsentrat olish uchun mineral rudalar qayta ishlash zavodida qo'shimcha ishlov berish uchun yuboriladi.

Balansli va muvozanatdan tashqari jinslarga bo'linadigan toshma toshlar maxsus chiqindilarda saqlanadi, shuning uchun bu jinslar chiqindilar deb ataladi. Ochiq konda rudalarni qazib olish jarayonida bir necha o'n yillar davomida juda ko'p sonli axlatxonalar hosil bo'lib, ularda turli xil tabiat va qimmatbaho tarkibiy qismlarning millionlab tonna ortiqcha qatlamlari yotqizilgan.

"Olmaliq KMK" AJ texnogen chiqindilarining xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

Jadval 1

"Olmaliq KMK" AJ texnogen chiqindilari

Nomlanishi	Chiqindilarda miqdar, t	Kimyoviy tarkib, %								
		Cu	Au г/т	Ag г/т	Pb	Zn	S	Fe	SO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Oksidli mis rudasi. Blansdan tashqari	38373	0,35	0,42	1,74	0,03	0,05	1,5	4,0	61,0	12,0
Sulfidli mis rudasi. Blansdan tashqari	99821	0,23	0,38	1,56	0,029	0,007	1,5	4,0	65,0	13,7
Misli ruda Blansdan tashqari, aralashma	19430	0,33	0,49	1,98	0,03	0,04	2,0	4,4	60,0	12,0
Rux zavodining chiqindi klinker	99,6	0,16	-	0,76	0,36	1,19	4,0	18,0	10,0	0,7
Mis	0,65	0,4	3,5	0,2	1,3	1,1	37,0	36,0	6,2	

zavodining yallig ‘ qaytaruvchi va kislorod ma’shala pechlarning shlaklari				5						
Qo’rg’oshin-ruxli boyitish fabrikasining chiqindilari	130200	0,013	0,03	3,0	0,24	0,33	0,96	3,4	10,5	0,05
Mis boyitish fabrikasining chiqindilari	850700	0,111	0,21	1,07	0,014	0,02	1,54	3,8	62,0	13,0

1-jadvaldagi ma'lumotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, Olmaliq KMK OAO tarkibidagi mis-molibden va qo'rg'oshin-rux rudalari chiqindilari mineral resurslarning turlaridan biri bo'lib, texnogen konlar deb tasniflanadi.

### **“Dalneye” mis rudasi koni**

Dalnee konini ochish va o'rganish tarixi 1927 yildan 1962 yilgacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi. Zaxiralar 1983 yilda nihoyat tasdiqlangan. Qazib olish ishlari ko'rsatilmagan. Rudalar tarkibidagi asosiy va birikkan tarkibiy qismlarning miqdori pastligi sababli, bugungi kunda Kalmakirning balansdan tashqari rudalarini qayta ishlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir. Konning zaxiralarini ishlab chiqishni XXI asrning 30-yillari boshlariga yo'naltirilgan Kalmakir va Sarichikinskiy konlarining ishdan bo'shatilgan quvvatlarini to'ldirish zaxirasi deb hisoblash mumkin. Geologik nuqtai nazardan, bu Kalmakir konining to'liq analogidir va uning chuqur ufqlardagi tabiiy davomidir. Asosiy va bog'liq tarkibiy qismlarning tarkibi Kalmakirskiya qaraganda taxminan 30% past. Ruda qazib olish uchun konning loyihaviy quvvati yiliga

30 million tonnani tashkil etadi, bu esa ochiq konning ishlash muddatini 70-80 yilgacha ta'minlaydi.

Og'ir rangli metall rudalarining aksariyati nisbatan kambag'al polimetall jinslardir. Agar ma'danlar polimetallik bo'lsa va tarkibida bo'shashgan jinslarni ajratish bilan birga etarli miqdordagi bir nechta metal bo'lsa, har bir metallni mustaqil metallurgiya ishlovi uchun mos bo'lgan alohida mahsulotga ajratish kerak, bu tanlab boyitish usuli.

Og'ir rangli metallarning rudalari ko'pincha flotatsiya bilan boyitiladi, bu usul pulpada osilgan mineral zarrachalarni havo pufakchalariga tanlab yopishtirishga asoslangan. Suv bilan yomon namlangan minerallarning zarralari havo pufakchalariga yopishib, u bilan birga pulpa yuzasiga ko'tarilib, uning ustida minerallashgan ko'pik hosil qiladi.

Suv bilan yaxshi namlangan boshqa minerallarning zarralari pufakchalarga yopishmaydi va pulpa ichida qoladi. Shunday qilib, turli xil minerallarni ajratishga erishiladi.

Qoldiqlar ikkita qoldiqda saqlanadi. 1-sonli chiqindi suv havzalari 1961 yildan beri ishlaydi; Kon ishlab chiqarish zavodida hosil bo'lgan mis-molibden rudasi chiqindilarining umumiy miqdorining 20% u erda saqlanadi. 01.01.2011 yil holatiga jami yig'ilish hajmi 478 million tonnani tashkil etadi, unda mis miqdori 0,115% yoki 532,6 ming tonna, oltin 0,209 g / m yoki 97,3 tonna, kumush 1,06 g / m yoki 492,8 tonna.

1971 yilda tashkil etilgan ishlab turgan kombinatsiyalangan chiqindilarni saqlash ombori bo'lak tomonidan ikki maydonga bo'lingan. 1976 yildan 1998 yilgacha bo'lgan davrda qo'rg'oshin-sink ishlab chiqarishning qoldiqlari qo'rg'oshinni boyitish fabrikasida saqlangan. 2011 yil 1-iyun holatiga ko'ra jamg'armaning umumiy hajmi 530 million tonnadan ortiq bo'lib, unda mis miqdori 0,108% yoki 55 ming tonnadan ko'proq, oltin 0,2 g / m yoki taxminan 102 tonna, kumush 1,053 g. / m yoki 535 tonnadan ortiq. Hozirgi vaqtda qazib olish va qayta ishlash uchun rivojlangan infratuzilmaning mavjudligi, tayyorligi va yaqinligi nuqtai nazaridan 1-sonli texnogen chiqindilar qoldiqlari eng katta qiziqish uyg'otmoqda, ularni qayta ishlashga jalb qilish mis, oltin, kumushning qo'shimcha miqdorlarini beradi.

### **Nazorat savollari:**

1. Tog'-metallurgiya ishlab chiqarishidan qattiq chiqindilarni hosil qilish manbalari.
2. Xomashyo bazasining noan'anaviy resurslari.
3. "Olmaliq KMK" AJning texnogen chiqindilari.
4. Rangli metall rudalarini boyitish usullari.
5. Flotatsiya bilan konsentratlarni olish.

### **Adabiyotlar ro'yxati**

1. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009. – 405 с.
2. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007. -256 с.
3. Metallurgy: A Brief Outline of the Modern Processes for Extracting the More Important Metals (Classic Reprint), by Wilhelm Borchers. 2012
4. Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. – М.: Металлургия 1999. – 398 с.

### **3-ma'ruza. Mis konsentratini chiqindilarini qayta ishlashning an'anaviy texnologiyasini baholash.**

#### **Reja:**

1. Mis ishlab chiqarishdan shlaklarni yo'q qilishning ma'lum usullarini tasnifi.
2. Misni shlaklardan ajratib olishning gidrometallurgiya usullari
3. Shlaklarni flotatsiya bilan qayta ishlash.
4. Elektr pechining shlaklarini ajratib olish.

**Tayanch so'zlar va iboralar:** gidrometallurgiya, flotatsiya, pirometallurgiya, birlashtirilgan, xomashyo, shlak, mis zavodi, elektr pechi, temir oksidlari, matt qatlami, tiklanish jarayoni, avtogen eritish jarayoni, ferrit, konvertor.

## **Mis ishlab chiqarishdan shlaklarni yo'q qilishning ma'lum usullarini tasnifi**

Mis eritish ishlab chiqarish shlaklarini yo'q qilishning ma'lum bo'lgan barcha usullarini quyidagi asosiy yo'nalishlarga ajratish mumkin:

- gidrometallurgiya;
- flotatsiya;
- pirometallurgiya;
- birlashtirilgan.

Har bir yo'nalishning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud. Ularning qo'llanilishi xomashyo va oqimlarning tarkibi bilan ham, korxonalarining o'ziga xos sharoitlari bilan ham belgilanadi.

Xomaki mis ishlab chiqarishning texnologik sxemalari deyarli barcha zavodlarda ikki bosqichli bo'lib, eritishga mot va ikkinchisini konvertatsiya qilishni o'z ichiga oladi.

Shlaklarni qayta ishlash bo'yicha umumiy nazariy qoidalar metallarning yo'qotilishini minimallashtirish uchun eritishning texnologik usullarini tanlashga oqilona yondashishga imkon beradi. Bunday holda, metallurg shlaklar rejimini yo'naltirilgan ravishda o'zgartirishi mumkin, mot tarkibini, haroratni va metallurgiya bo'linmasidagi gaz atmosferasining tarkibini tartibga solishi mumkin.

Optimal shlak tarkibini tanlash tiklanishni oshirish uchun eng muhim zaxiralardan biridir. Shlak etarlicha past erituvchi, suyuq va zichligi past bo'lishi kerak. Rangli metallarning shlakda eruvchanligi minimal bo'lishi kerak va mat-yuzasining tarangligi, aksincha, imkon qadar yuqori bo'lishi kerak. Bundan tashqari, shlak chiqishi minimallashtirilishi kerak.

Temir oksidlarining yuqori konsentratsiyali shlaklari ko'p miqdordagi rangli metallarni eritib yuboradi. Bunday eritmalar bilan mat chegarasida interfeyslararo taranglik past bo'ladi.

Mat eritishning an'anaviy texnologiyalaridan foydalanadigan fabrikalarda (reflektiv, kon va elektr bilan eritish) asosiy eritish moslamasining shlaklari ulardagi konvertor shlaklari qaytishi va yaxshilanishi tufayli katta darajada hosil bo'ladi va hech narsaga yaramaydi.



To'xtatilgan holatda avtogen texnologiyada eritish uchun foydalanilganda, asosiy eritish moslamasining shlaklari tashlanmaydi, qo'shimcha ravishda konvertor shlaklarini qayta ishlash deyarli mumkin emas. Ushbu holat avtogen eritishni ishlatadigan deyarli barcha o'simliklarning cürufni yo'q qilishning mustaqil ravishda qayta taqsimlanishiga ega bo'lishiga olib keldi.

Mis zavodlarida eritish va konversiyalanadigan shlaklarning kamayishi jarayonining sanoat rivoji, ko'p sonli ishlanmalarga qaramay, asosan elektrotermik va flotatsion usullarga kamayadi.

### **Misni shakllardan ajratib olishning gidrometallurgiya usullari**

Shlakni qayta ishlash gidrometallurgiyasi misni eritma ichiga o'tkazib, keyinchalik ma'lum usullardan biri bilan ajratishga asoslangan. Eritish shlakni maydalash va maydalashdan keyin erituvchi bilan ishlov berish yo'li bilan amalga oshiriladi, bu misni eruvchan shakllarga yoki u holda qo'shimcha konversiyasiga kimyoviy ishlov berish imkoniyati bilan amalga oshiriladi.

Misni eruvchan shakllarga o'tkazish sulfatizatsiya, xlorlash, biotexnologik usullar va boshqa usullar bilan amalga oshirilishi mumkin.

Gidrometallurgiya usulining afzalligi shundaki, texnologik gazlar mavjud bo'lmaganda, misning yuqori konsentratsiyali loyga qayta tiklanishiga erishish va shu bilan havo ifloslanishini istisno qilish. Biroq, ushbu usulning muhim kamchiliklari ham mavjud:

- past mahsuldorlik;
- erituvchilarning past selektivligi;
- erituvchining shlak tarkibiy qismlari bilan o'zaro ta'siri tufayli murakkab tarkibli eritmalar hosil bo'lishi;
- cüruf tarkibiy qismlari bilan o'zaro ta'sir qilish va erimaydigan birikmalar hosil bo'lishi tufayli reaktivlarning katta yo'qotishlari;
- qimmatbaho metallarni qazib olishning amaliy imkonsizligi.

Yuqoridagi sabablarning kompleksi shlaklarning gidrometallurgiyasining amaliy qo'llanilishini topmasligiga olib keladi va texnologik ishlanmalar asosan laboratoriya va yarim sanoat sinovlari bilan cheklanadi.

### **Shlaklarni flotatsiya bilan qayta ishlash**

Mis tarkibidagi cürufni flotatsiya bilan yo'q qilish juda keng qo'llanilishini topdi. Ham tez, ham sekin sovigan shlaklar flotatsiyaga uchraydi. Bundan tashqari, tarkibida 18-20% gacha bo'lgan kremniy dioksidi mavjud bo'lsa, texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlar deyarli mos keladi. Silikat tarkibidagi yuqori miqdordagi suv havzalarida yoki paqirlarda asta-sekin sovigan shlaklarga afzallik beriladi.

Eritish va konversiya jarayonida o'z-o'zidan tarqaladigan xususiyatlarga ega bo'lgan juda asosli ferrit-kaltsiyli shlaklarni ishlab chiqarish ham katta qiziqish uyg'otmoqda. Ushbu yo'nalishdagi ishlar Rossiya Fanlar akademiyasining Metallurgiya institutida, Ural ilmiy markazida va boshqalarda amalga oshirildi. O'z-o'zini tarqatuvchi xususiyatlarga ega yaxshi suzuvchi CFP cüruflarini olishning asosiy imkoniyati OEMZ Gintsvet - metaldagi sinov sinovlari davomida tasdiqlandi.

Outokumpu, Harjalvalta (Finlyandiya), Morgan tog'i, Teppant-Krik (Avstraliya), Samsun (Turkiya) texnologiyasidan foydalangan holda quyidagi eritilgan zavodlarda asosiy eritishning shlakli flotatsiyasi aniqlandi. " Xetri "(Hindiston)," Garfiled "(AQSh).

Bundan tashqari, ushbu zavodlarda konvertor shlaklari suzadi. Konverter shlakini flotatsiya qilish deyarli barcha zavodlarda to'xtatilgan eritishdan cürufning elektrotermik tükenmesinden foydalangan holda amalga oshiriladi. Onson (Janubiy Koreya) va NordoicheArfineri (Germaniya) zavodlarida konvertor shlaklarining elektrotermik tükenmesi ishlatiladi. Noranda va TVRS jarayonlaridagi shlaklar flotatsiya bilan qayta ishlanadi.

Shlaklarni flotatsiya qilish texnologiyasi barcha korxonalarda o'xshashdir. Masalan, Harjalvalta zavodida (Finlyandiya) quyidagilar kiradi: - 4 bosqichli uch bosqichli maydalashni ajratib oling;

- 0,053 mm (90-91%) sinf rentabellikga qadar ikki bosqichli qo'shma silliqlash. Umumiy flotatsiya vaqti shlak massasining 15% rentabelligi bilan 20% mis tarkibidagi

konsentratni olishda 40 minut. Flotatsion qoldiqlarda mis miqdori 0,4 - 0,5% darajasida bo'lsa, 60-70% gacha bo'lgan cüruflardan misning olinishi ta'minlanadi.

V.N. Sigedin, V.L. Aranovich, V.M. Piletskiy va boshq. Ularning tadqiqotlarida mis tarkibidagi shlaklarni sulfidli rudalar bilan birgalikda qayta ishlash imkoniyatlari ko'rsatilgan. Misni konsentratga qazib olish bir vaqtning o'zida 80-85% ga etdi, qoldiq tarkibi 0,08 - 0,1%.

Shu bilan birga, cüruflarni flotatsion qayta ishlash bir qator muhim kamchiliklarga ega:

- eritilgan shlakning issiqligi ishlatilmaydi;
- shlaklarning qattiqligi asl rudaning ushbu ko'rsatkichidan sezilarli darajada oshib ketadi, bu esa maydalash va maydalashda katta qiyinchiliklar tug'diradi;
- shlakning flotatsiyasi boshqa bir qator tarkibiy qismlarni, masalan, nikel, kobalt, sinkni ajratib olish muammosini hal qilishga imkon bermaydi, bu ularni polimetall xom ashyoni eritishdagi shlaklarni qayta ishlash uchun ishlatilishini istisno qiladi;
- shlaklarning temir-silikat qismidan biron bir maqsadda foydalanish qiyin, bu esa chiqindisiz texnologiyani amalga oshirishni imkonsiz qiladi.

Bu kamchiliklarning barchasi shlakli flotatsiya texnologiyasidan foydalanish imkoniyatlarini sezilarli darajada cheklaydi va ular faqatgina boshqa texnologiyalar, har qanday sababga ko'ra samarali bo'lmagan joyda qo'llaniladi.

### **Elektr pechining shlaklarini ajratib olish**

To'xtatilgan eritishni ishlatadigan o'simliklarning aksariyati, asosiy eritish moslamasining shlaklarini yo'q qilish elektr pechlarida amalga oshiriladi. "Aseno", "Kosaka", "Saganoseki", "Toyo", "Tamano" (barchasi Yaponiya), "Gatsila" (Hindiston), "Glogow-P" (Polsha), "NordoicheAffineri" (Germaniya), "Uelova" (Ispaniya), "Hidalgo" (AQSh), "Onsoy" (Janubiy Koreya), "Passar" (Filippin), NMMC (MDH) va boshqalar / 11.52 /. Turli xil fabrikalarda cürufni yo'qotish uchun quvvat sarfi 50 dan 200 kVtgacha. h / t cüruf, mis miqdori 0,4 - 0,6% gacha kamayadi. Ko'mir yoki koks kamaytiruvchi vosita sifatida, pirit, konsentrat yoki oltingugurt o'z ichiga olgan boshqa materiallar sulfidizator sifatida ishlatiladi. Shlaklarni yo'q qilish, qoida tariqasida, bir

bosqichda alohida dumaloq yoki to'rtburchaklar elektr pechda amalga oshiriladi. Mitsubishi -shi (Yaponiya) ning birlashtirilgan jarayonida uch elektrodli oval elektr pechdan foydalaniladi.

"Tamano" (Yaponiya) va "Passar" (Filippin) o'simliklarida o'choqning o'zi cho'kma zonasi bilan birlashtirilgan pechda elektr cho'kindi tanklari mavjud. Ushbu dizayn energiya sarfini 25 foizga kamaytirish, matli transport bilan bog'liq qiyinchiliklarni bartaraf etish va chiqindi gazlar hajmini 14 foizga kamaytirish imkonini beradi.

Elektrotermik ishlangandan so'ng shlaklarda mis miqdori 0,5 - 0,6% darajasida iqtisodiy minimal hisoblanadi. Uning keyingi pasayishi kamayish darajasi va sulfidlanish darajasi oshishi bilan yoki tüklenme jarayoni bosqichlari sonini ko'paytirish orqali mumkin. Shu bilan birga, energiya sarfini sezilarli darajada ko'payishi, oqimlarni, reaktivlarni iste'mol qilish va texnologiyani murakkablashishi muqarrar. Ishlarda elektr pechlarida to'xtatilgan eritish natijasida shlakni ajratib olishni turli usullari keltirilgan. Ularning asosiy ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Elektr pechlarida to'xtatib eritilgan eritmalardagi yo'q qilish ko'rsatkichlari

Zavodning nomi Ko'rsatkichlar	“Онса н” (X)	“Саган а- Сёки”	“Норддо й. Аффине” (X)	“Ла Ка Ридат”	“Хидал-го”	“Сальв а дор”	“Таман о”	“Пас-сар”
Muallaq eritishning shlakning tarkibi,%	1,6-2	0,82-	0,8-1,4	1,7	1,5	-	-	-
mis	-	0,83	40-44	-	-	-	-	-
temir	-	38,9	30-34	-	-	30	-	-
umumiy kremniy		32,6- 33,1						

Kambag 'allashtirilgan shlak tarkibi %:	0,7 - 0,8	0,47 38,6	0,62-0,69 40-44	0,6 -	менее 1 %	0,6 -	0,56 34-42	0,66 39,6
temir	-	31,7	30-34	-	-	-	32-40	37,5
umumiy kremniy	27-30				-			
1 t shlakga pirit	-	-	-	-	-	-	-	-
koks, kg/t	-	-	6 кг	17 кг	-	-	-	-
elektr energiya kvt soat sarfi	-	120	55	-	-	-	200	-

x-konvertor shlaklari bilan birgalikda qayta ishlanadi.

Elektrotermik usullarga xos bo'lgan bir qator muhim kamchiliklar mavjud:

- qabul qilinadigan tovar mahsulotining birligiga elektr energiyasining yuqori sarfi;
- oltingugurt o'z ichiga olgan gazlarning atmosferaga chiqarilishi, ya'ni. kichik hajmlarda bo'lsa ham, aks etuvchi eritishda bo'lgani kabi muammolarni hal qilish zarurati;
- chuqur tükенmenin mumkin emasligi va cheklov faqat iqtisodiy minimal (0,5 - 0,6% mis)
- Shlaklarga va ularning tarkibida aks ettiruvchi qayta taqsimlanmaganlarga nisbatan qo'llanilishi.
- chiqindisiz texnologiyadan foydalanishning mumkin emasligi.

Ushbu va boshqa ba'zi kamchiliklar mis tarkibidagi shlaklarni elektro-termal ravishda yo'q qilish texnologiyasini istiqbolsiz qiladi.

Shu sabablarga ko'ra, hozirgi vaqtda mis ishlab chiqarish natijasida shlaklarni yo'q qilish uchun yangi, yanada ilg'or pirometallurgiya texnologiyalarini faol ravishda rivojlantirish ishlari olib borilmoqda.

#### **Nazorat savollari :**

1. Mis ishlab chiqarishdagi shlaklar va chiqindilarni qayta ishlash usullari.
2. Shlaklarni flotatsiya usuli bilan qayta ishlash.
3. Mis ishlab chiqarishdan shlaklari qayta ishlashning gidrometallurgiya usuli.
4. Mis ishlab chiqarishning elektr pechining shlakli kambag 'allashtirish.
5. Elektr pechining afzalliklari va kamchiliklari.

#### **Adabiyotlar ro 'xati**

1. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009. – 405 с.

2. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007. -256 с.

3. Metallurgy: A Brief Outline of the Modern Processes for Extracting the More Important Metals (Classic Reprint), by Wilhelm Borchers. 2012

4. Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. – М.: Металлургия 1999. – 398 с.

#### **4-maruza. Tog'-metallurgiya chiqindilarini bakterial eritma texnologiyasini ishlab chiqish**

##### **Reja:**

1. Metallarning biogeotexnologiyasi.
2. Biogidrometallurgiya jarayonlari.
3. Biogidrometallurgiya jarayonlarida ishlatiladigan mikroorganizmlarning asosiy turlari.

**Tayanch so'zlar va iboralar:** foydali qazilmalar, xom ashyo, biogeotexnologiya, mikroorganizmlar, bakteriya, ekstraktsiya, biogidrometallurgiya, flotatsiya, qoldiq, kuchli oksidlovchi modda, mineral xom ashyo, bakterial eritma.

Foydali qazilmalarni qazib olish hajmining oshishi va konlarni o'zlashtirish uchun kon-geologik sharoitlarning muntazam yomonlashuvi va shunga mos ravishda qazib olinadigan xom ashyo sifatining yomonlashuvi bilan qazib olish va qayta ishlash korxonalarida chiqindilar miqdori ortib boradi. Milliy iqtisodiyotning metallga bo'lgan tobora o'sib borayotgan talabi metallurgiyada xom ashyo satrini kengaytirishni talab qiladi. Past navli mineral xom ashyo ishlab chiqarishga jalb qilish O'zbekistonga qo'shimcha ravishda katta miqdordagi qora va rangli metallarni beradi.

Metallarning biogeotexnologiyasi - bu mikroorganizmlar va ularning metabolitlari ta'sirida rudalardan, konsentratlardan, toshlardan va eritmalardan metallarni ajratib olish haqidagi fan. Uning tarkibiy qismlari quyidagilardir: biogidrometallurgiya yoki metallarni bakterial eritma, rudani boyitish va metallarning eritmalardan biosorbtsiyasi. Biogidrometallurgiya sohasida eng ko'p o'rganilgan mis, rux, uran va boshqa bir qator metallarni er osti va er osti bilan yuvish jarayonlari. Ushbu texnologiya dunyoning bir qator mamlakatlarida, masalan AQSh, Kanada, Janubiy Afrika, Chili va boshqalarda muvaffaqiyatli tatbiq etilmoqda. Ushbu usul bilan olingan misning narxi an'anaviy usullarga qaraganda 1,5-2,0 baravar arzon. Tanklarni eritib yuborish jarayonlari nisbatan yangi bo'lib, ular qimmatbaho metallarni refrakter refrakterli rudalar va konsentratlardan olish uchun ishlab chiqilmoqda.

Bakterial eritma usullari mineral xom ashyoni qayta ishlash sohasidagi ilmiy-texnik taraqqiyotning zamonaviy yo'nalishlaridan biridir. Mikroorganizmlar yordamida qayta ishlashda nafaqat kambag'al xom ashyo, balki konsentratlar ham foydali ekanligi ko'rsatilgan, masalan, xalkopirit mis konsentratlarini qayta ishlashda. Bakteriyalarni ishlatmasdan faqat sulfat kislota bilan eritib yuborish orqali misni qazib olish oksidlangan ruda uchun 88-92% va ikkilamchi sulfidlar uchun 45-55%, misning umumiy ekstraktsiyasi 60-65% ni tashkil etdi. Bakterial-kimyoviy eritma bilan misning umumiy qayta tiklanishi 84-90% gacha o'sdi, shu bilan oksidlangan va sulfidli rudalarni qayta ishlashda xuddi shu jarayon qo'llaniladi.

Biogidrometallurgiyada asosan temir, oltinugurt va uning turli xil kamaytirilgan shakllarini oksidlovchi bakteriyalar hamda tabiatdagi elementlarning aylanishida katta rol o'ynaydigan sulfidli minerallar ishlatiladi. Biotexnologiyada metallarda eng ko'p ishlatiladigan mikroorganizmlarning tasnifi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

**Biogidromallurgiya jarayonlarida ishlatiladigan mikroorganizmlarning asosiy turlari**

mikroorganizmlar	Mikroorganizmlar turi	Qo 'llash soxalari
Ikkivalentli temirni, oltinugurtni va sulfid minerallarini oksidlovchi mikroorganizmlar	Acidithiobacillus	Ruda va boyitmalardan metallarni bacterial tanlab eritish
	Leptospirillum	
	Sulfobacillus	
	Scidianys	
Sulfidlovchi bakteriyalar	Desulfovibrio, Desulfomanus	Oqova suvlarni tozalash, metall cho 'ktirish, flotatsiya
	Desulfobulbus	
	Desulfobacterи др.	
Temir va marganesni oksidlovchi bakteriyalar	Siderocopsa, Metallomnium, Galionella	Oqova suvlarni tozalash
Temir va marganesni oksidlovchi va tiklovchi bakteriyalar	Pseudomonas, Bacillus	Oqova suvlarni tozalash, marganesni tanlab eritish
As <sup>3+</sup> oksidlovchi bakteriyalar	Pseudomonas, Arsenitooxidas, Bacillus, Alcaliquaus	Ishlab chiqarishning oqova suvlarni tozalash
Cr <sup>6+</sup> tiklovchi bakteriyalar	Pseudomonas, Dichromaticism	Oqova suvlarni tozalash
Oltini erituvchi, akkumulyatsiya qiluvchi va cho 'ktiruvchi	Bacillus и Pseodomanas, drojjalar, dengiz o 'tlari , mineral qo 'ziqorinlar	Oltini eritish, sorbsiyalash va cho 'ktirish



mikroorganizmlar		
Silikatlarni distruktsiyalash mikroorganizmlar	AspergillusNiger, Bacillus mucilaginous, lishaynik	Boksitlarni kremniydan ajratib olish, rudalardan titan, alyuminiy, urani ajratish
Metall akumulatsiyalash mikroorganizmlar	dengiz o‘tlari, geterotrof bakteriyalar, drojjalar, antinomitsenlar, qo‘ziqorinlar	Eritmalardan minerallar ajratib olish, metallarni sorbsiyalash, oqova suvlarni tozalash

Qattiq konlar, ushbu mikroorganizmlardan tashqari, keng pH diapazonida (0,5 dan 10 gacha) yashaydigan va sulfid o'z ichiga olgan ruda konlarining deyarli barcha ekologik joylarida yashovchi boshqalar mavjud. Acidithiobacillus jinsining ohangli bakteriyalari qat'iy aeroblar bo'lib, ular faqat erkin kislorod ishtirokida rivojlana oladi. Ushbu mikroorganizmlar hayotiy faoliyati uchun noorganik birikmalarning oksidlanish reaksiyalaridan foydalanadi, kislorodni yutish bilan davom etadi.

Tionik bakteriyalarning eng muhim xususiyati ularning sulfidli minerallarning oksidlanishida va kimyoviy oksidlovchilarning tiklanishida ishtirok etish qobiliyatidir. Sulfid, sulfid o'z ichiga olgan, ko'mir, oltin, uran va boshqa rudalar pH 1,3-2,8 darajasida o'sadigan temir oksidlovchi mikroorganizmlar Acidithiobacillus ferrooxidans bakteriyalarning oksidlanish va eritma jarayonlarida eng katta amaliy ahamiyatga ega.

Bakteriyalarning doimiy hamrohi A. ferooksidanlar Acidithiobocillustiooxidans bo'lib, ular ham atsidofildir. Ular uchun energiya manbai kamaytirilgan shakldagi oltingugurtdir. Bakteriyalar sulfid va oltingugurt konlarida hamma joyda uchraydi. Ularning yashash sharoitlari Acidithiobacillus ferrooxidans bakteriyalariga o'xshaydi, shuning uchun ular doimo birga bo'lishadi.

Bakteriyalar uchun A. acidophilus (organoparus) energiya manbai elementar oltingugurt bo'lib, ular pH 3,0 va 25-30 ° C haroratda oksidlanadi.

Acidithiobacillus - bu bakteriyalar 40 ° C dan yuqori haroratdan boshlab temir temir, elementar oltingugurt, sulfid minerallarini oksidlanishida ishtirok etadi. Ular uchun tegmaslik harorat 50 ° S dir.

Qalmoqqir koni va Moskva Mofor ishlab chiqarish zavodi AGMK ning 1-sonli quyruq omborxonasida talabga javob bo'lmagan sulfid va aralashgan rudalarda mavjud bo'lgan mikrobiotsinoz va bio-geokimyoviy jarayonlarni o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi.

1-sonli chiqindixonani mikrobiologik o'rganish natijalari shuni ko'rsatdiki, pH qiymati 7,0 dan 7,5 gacha, bakteriyalar soni ahamiyatsiz va 103 l/ml dan oshmaydi. Bahorda mikroflora qishga qaraganda xilma-xil va bakteriyalarda ko'proq bo'ladi.

Olmaliq ruda konining texnogen konlarini mikrobiologik o'rganish natijasida 12 ta boyitish madaniyati A. ferooksidanlar, 3-A olingan. tiooksidanlar, 2-L. Ferooksidanlar va 3-s. Termosulfidooksidanlar. Izolyatsiya qilingan 12 ta madaniyatdan T. ferooksidanlar temir oksidlanishida eng faol ekanligi aniqlandi, bu ferooksidans-4, bu misni hozirgi eskirgan flotatsiya qoldiqlaridan va eksperimental kontsentratsiyali MPF qoldiqlarini flotatsion boyitish paytida olingan pirit konsentratidan keyingi izlanishlarda ishlatilgan. AGMK. Pirit konsentrati (%): mis 0,59; molibden 0,018; oltin 3,5 g / t; kumush 14,5 g / t; SiO<sub>2</sub> 10.7; CaO 0,67; MgO 0,79; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.19; Jami 46,1; Fe jami 37,2; pirit oltingugurt 25.04; Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 16.23; FeO 20.97.

MPF chiqindilaridan mis va rudaning qimmatli tarkibiy qismlarini bakterial eritma texnologiyasini ishlab chiqishda ikkita variant mavjud:

1. hozirgi va eskirgan chiqindilarni to'g'ridan-to'g'ri bakterial yuvish;
2. Mudofaa sanoati vazirligi chiqindilarini flotatsiya qilish natijasida olingan sulfidli konsentratlardan bakterial yuvish.

Birinchi variantga ko'ra, tajribalarda S: L = 1: 15 ning turli xil nisbatlaridagi oqim va eskirgan flotatsiya qoldiqlariga moslashtirilgan A. ferooksidans-4 atsidofil assotsiatsiyasi ishlatilgan; 1:10; 1: 7.5; 1: 5; 1: 4. Misni eskirgan chiqindilardan yuvish uchun muhitni qo'shimcha kislotalash shart emasligi, shu bilan birga S: L = 1: 10 nisbatida 1 litr pulpa uchun 6 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> miqdorida konsentrlangan sulfat kislota bilan muhitni kislotalash zarurligi aniqlandi.

Hozirgi flotatsion qoldiqlarda atrof muhitning pH qiymati 2,5 dan 1,8 gacha pasayishi, eskirganlarida esa 2,3 dan 1,5 gacha pasayishi qayd etiladi, shu bilan birga Eh 390 mV dan 610 mV gacha bo'lgan oqim va yotgan chiqindilar uchun kuzatiladi. Eskirgan dumlari bo'lgan muhitda Fe (II) ning oksidlanishi, dumlari oqadigan muhitga qaraganda sezilarli darajada faolroq, bu esa eskirgan dumlarni tashkil etuvchi sulfid minerallarining tabiiy ravishda yo'q qilinishini ko'rsatadi. Hozirgi qoldiqlardan mis qazib chiqarish 56-68% ni, eskirganidan esa 63-75% ni 15 kun davomida yuvib tashlash uchun olinadi. Shuni ta'kidlash kerakki, yuvib tashlash bakteriyalarsiz kislotalangan suv bilan amalga oshirilgan nazorat variantlarida mis va temirni qazib olish 15 kun davomida 18-25 va hozirgi qoldiqlar uchun 12-16% dan, eskirganlar uchun esa 20-25% dan oshmagan.

Shunday qilib, misni hozirgi va eskirgan flotatsiya qoldiqlaridan bakteriyalar bilan yuvib tashlash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar ularning biotexnologik usulda qayta ishlashga yaroqliligini ko'rsatdi.

Misni hozirgi va eskirgan flotatsion qoldiqlardan bakteriyalar bilan yuvish, shuningdek qimmatbaho metallarni tiosulfat bilan yuvib bo'lgandan keyin keklarni kolonnalarda bakteriyalar bilan yuvish bo'yicha tadqiqotlar keltirilgan. Oqish-pauza turiga ko'ra 0,5 va 0,75 l rejimida tarkibida temir miqdori 2,5-3,2 g / l bo'lgan kultivatsiya suyuqligi bilan eritish amalga oshirildi. Shunisi qiziqki, dastlabki oltita eritish tsiklida barcha misning uchdan bir qismidan ko'prog'i eskirgan chiqindilardan ajratib olindi, bu aftidan sulfidli minerallarning tabiiy oksidlanishi, xususan, MOP qoldiqlari tarkibiga kiruvchi xalkopirit va pirit bilan bog'liq. Eskirgan qoldiqlardan misni maydalash 82 va 76,4% tashkil etdi. Misni bakterial eritma bo'yicha shunga o'xshash tajribalar, shuningdek, qimmatbaho metallarni tiosulfat bilan yuvib bo'lgandan keyin pirojniyda o'tkazilgan.

Amalga oshirilgan tadqiqotlar asosida, misni bakteriyalar bilan yuvishda MPF va pirojniyning qoldiq qoldiqlaridan 30 kun ichida asil metallarni tiosulfat bilan yuvishdan keyin mis qazib olish mos ravishda 68-72, 72-80 va 74,4% ni tashkil etganligi aniqlandi.

Ikkinchi variantga ko'ra, Moskva Mofor ishlab chiqarish zavodining AGMK 1-sonli chiqindixonasining turli qismlaridan 200 ta namunalar olingan. Granulometrik, fazali va kimyoviy tahlil natijalari quyidagilarni ko'rsatdi. Drenaj yaqinida undan kattaroq fraksiyalar undan 40 m gacha masofada joylashgan. Plyaj bo'ylab o'rtacha mis miqdori 0,2%, molibden 0,0033%. Qolgan tarkibiy qismlar chiqindixona maydoniga teng ravishda taqsimlangan. Ularning o'rtacha tarkibi (%): S 1.74; Ag 1,23g / t; Fe 4.63; CaO + MgO 3.65; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10.9; SiO<sub>2</sub> 66.3. to'g'on atrofida yuqori oltin miqdori (0,4 g / t) topilgan.

Qoldiqning markaziga qarab uning tarkibi 0,2 g / t gacha kamayadi. Qoldiqlarning sulfidligi 52 dan 94% gacha (o'rtacha 83%). Tanlangan namunalarni flotatsion boyitish bo'yicha tajribalar musluk suvidagi zavod rejimiga muvofiq ochiq tsiklda o'tkazildi. MPF chiqindilarining kimyoviy tarkibi, ularni flotatsiya paytida olingan mis va pirit konsentratlari va flotatsion chiqindilar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

### Flotatsiya mahsulotlarining kimyoviy tarkibi

Mahsulot nomi	Tarkibi, %								
	Cu	Mo	Au, г/т	Ag, г/т	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S <sub>общ</sub>	S <sub>пир</sub>	Fe <sub>общ</sub>
Mis boyitmasi	10.44	0.125	16.6	44.5	10.9	2.72	35.9	25.6	32.9
Mis flotatsiyasining chiqindilari	0.064	0.002	0.162	1.15	68.1	11.4	0.44	0.25	3.9
Pirit boyitmasi	0.65	0.18	3.5	14.5	10.7	2.2	46.1	29.4	37.2
Pirit flotatsiyasining chiqindilari	0.048	0.0018	0.189	2.18	69.2	12.4	0.37	0.32	3.8
Dastlabki eg 'indi chiqindilari	0.20	0.003	0.5	1.6	65.7	13.8	1.7	1.0	4.9

Flotatsion konsentratlarni bakterial yuvish uchun AGMK chiqindisidan ajratilgan *Acidithiobacillus ferrooxidans*-4 ning eng faol madaniyati tanlandi. Jarayonning maqbul sharoitida (harorat 28-32°C, S: W, pH 1.8-2), misning konsentratlardan olinishi mos ravishda 63-78 va 51-64% ni tashkil qiladi.

MPF qoldiqlarini qayta ishlashning ishlab chiqilgan yangi usuli quyidagicha. Asosiy flotatsiyaning qoldiqlari uyumga quyiladi, xom ashyo 1 kg chiqindiga 0,2 litr suv miqdorida suv bilan singdiriladi va sulfat kislotaning suvli eritmasi (zichligi 1,84 kg / sm<sup>3</sup>) bilan kislota qilinadi, 1 kg qoldiq uchun 20 g iste'mol qilinadi. Suv bilan aloqa qilish va undan keyin kislotalash uyumning yuqori qismiga suv va suvli kislota eritmasi etkazib berish orqali amalga oshiriladi. Kerakli miqdordagi kislota qoldiqlarning namligini hisobga olgan holda, uyum massasi orqali oqib o'tadigan eritmaga qismlarga kiritiladi - 20%, ya'ni. 1 kg materialda 0,2 l eritma bor (S: W = 1: 0,2), 1 kg kislota uchun 0,4 l eritma kerak bo'ladi, qo'shimcha 0,2 l muomalada bo'ladi va ushbu aylanma eritmaga yangi kislota partiyasi kiritilib, yuqori qismiga beriladi. uyumning bir qismi. Hisoblangan miqdordagi oltingugurt kislotasini qo'shgandan so'ng, uyumga kirishda eritmaning pH qiymati 3-5 tagacha o'rnatiladi.

Uyumning kislotalanishi bilan bir vaqtda biologik reaktorda avtotrofik bakteriyalar *A. ferrooxidans* madaniyati tayyorlanadi, bu erda birinchi navbatda quyidagi tarkibiy qismlarni o'z ichiga olgan suvda (g / l) oziqlantiruvchi vosita tayyorlanadi: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-1.8; FeSO<sub>4</sub> \* 7H<sub>2</sub>O-11; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-0.7; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>-0.125. keyin emlash kiritiladi va hujayralar doimiy ravishda shamollatish ostida 25-30 ° C haroratda Fe (II) Fe (III) ga oksidlanguncha 75-80% madaniy muhitda o'stiriladi.

108-109 l / ml *A. ferrooxidans*larni o'z ichiga olgan tayyorlangan ozuqaviy oltingugurt uch kun davomida kuniga 1 kg qattiq mahsulot uchun 0,2 l miqdorida kislota qilingan uyumga beriladi, shu bilan birga eritmada hujayralarning ko'p qismi sulfidli minerallarga biriktiriladi. dumlari va ularni oksidlay boshlaydi. Bunga parallel ravishda Fe (III) kuchli oksidlovchi moddadir, u sulfidli minerallarni ham yo'q qiladi, natijada mis eritmaga kira boshlaydi. Keyin eritma tsementlash mashinasiga kiradi, u erda mis elementar temirga tsementlanadi va eritmada Cu (II) o'rniga Fe (II) paydo bo'ladi. PH qiymatini rostlagandan so'ng, bu eritma doimiy ravishda ishlaydigan biologik reaktorga

(fermentatorga) beriladi, u erda Fe (II) yana A. ferooksidans hujayralari tomonidan Fe (III) ga oksidlanadi, shundan so'ng eritma uyumni sug'orish uchun beriladi va shu bilan jarayon yopiq suv aylanishi bilan amalga oshiriladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Tog'-metallurgiya ishlab chiqarishidan qattiq chiqindilarni hosil qilish manbalari.
2. Xomashyo bazasining noan'anaviy resurslari.
3. "Olmaliq KMK" AJning texnogen chiqindilari.
4. Rangli metall rudalarini boyitish usullari.
5. Flotatsiya bilan konsentratlarni olish.

### **Adabiyotlar ro'yxati**

1. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009. – 405 с.

2. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007. -256 с.

3. Metallurgy: A Brief Outline of the Modern Processes for Extracting the More Important Metals (Classic Reprint), by Wilhelm Borchers. 2012

4. Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. – М.: Металлургия 1999. – 398 с.

## IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

### 1-amaliy mashg'ulot

#### **Sulfidli mis boyitmalarini yallig' eritish jarayonini texnologik xisoblash.**

**Ishdan maqsad:** Mis boyitmalaridan shteyn olish jarayonining material va issiqlik balansini hisoblash.

**Masalaning qo'yilishi:** Mis boyitmalarini qayta ishlashning yallig' qaytaruvchi pechlardagi usuli bo'yicha to'liq nazariy tushuntirilgandan keyin har bir ta'lim oluvchiga aloxida mis boyitmalari ya'ni aniq biron bir konning rudasiga mos kimyoviy tarkib beriladi. Bundan tashqari yoqilg'i sifatida biriga tabiiy gaz, ikkinchisiga mazut yoqilg'isi berib ushbu amaliy mashg'ulotlar xisob ishlari olib boriladi. Natijada material balans va issiqlik balanslari tekshiriladi.

Mis boyitmalarini qayta ishlab shteyn olish usularidan yallig' eritish jarayoni mis ishlab chiqarishda yetakchi urinlarda turadi. Buni quyidagicha izohlasa bo'ladi ya'ni jarayonning oddiyligi va iqtisodiy samaraligi tufayli bu usul ishlab chiqarishda keng miqyosda qullanilmoqda. Yallig' eritishning asosiy kamchiligi – desulfurizatsiya jarayonini boshqarishning imkoni yo'qligi va kata xajmda chiquvchi gazlarning ajralishi.

Xozirgi kunga kelib tabiatni muxofaza qilish maqsadida va atrof muxitga chiqarilayotgan turli chiqindilar va zaxarli gazlar miqdorini kupayishining oldini olish maqsadida, butun jaxon olimlari, yallig' eritish urniga boyitmalarni elektriritish, muallaq xolda eritish yoki ularni konvertirlarda eritish masalalari O'rganilmoqda.

#### **1.1 Shteyn tarkibi va desulfurizatsiya darajasini hisoblash**

**Ishni bajarish uchun namuna:** Quyidagi berilgan tarkib bo'yicha boyitmani eritish jarayonida hosil bo'ladigan shlak tarkibini, miqdorini va desulfurizatsiya darajasini aniqlashimiz lozim: Su - 20,0%, S - 34,3%, Fe - 29,2%, SiO<sub>2</sub> - 13,8%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1,0%, SaO - 0,7%, boshqalar - 1%. Hisoblashni quruq 100 kg boyitma buyicha olib boramiz.

Bajarilayotgan hisoblashda faqatgina boyitmaning xususiyatlari va boyitmaning ratsional tarkibini hisoblashdagi natijalari bilgan holda olib boramiz.

Boyitma tarkibida miss xalkopirit va kovelin minerallarida 9:1 nisbatta uchraydi. Temir pirit tarkibida va SaO-oxak xolida uchraydi.

Mis boyitmasining ratsional tarkibi, %

Minerallar	Su	S	Fe	Jami
CuFeS <sub>2</sub>	18	18,2	15,8	52,0
CuS	2,0	1,0	-	3,0
FeS <sub>2</sub>	-	15,1	13,4	28,5
SiO <sub>2</sub>	-	-	-	13,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	1,0
CaCO <sub>3</sub>	-	-	-	1,25
Boshqalar	-	-	-	0,45
Jami	20,0	34,3	29,2	100,00

Desulfurizatsiya - qattiq shixtalar va pechga quyiladigan suyuq konvertir shlaklaridagi sulfidlarni kislorod bilan dissotsialanishi oqibatida sodir bo'ladi. Bizning sharoitda qattiq shixta tarkibida kislorod ishtirok etmaydi. Sulfidlarning oksidlanishi faqatgina suyuq konvertir shlakidagi kislorod evaziga sodir bo'ladi.

Konverter shlaklaridagi sulfidlarini kislorodsiz oksidlanishidagi desulfurizatsiya darajasini va shteyn tarkibini aniqlash.. Boyitma tarkibining ratsional tarkibiga asosan dissotsiatsiyalanish oqibatida ajralgan oltingugirt miqdorini aniqlaymiz. (kg):

Quyidagi reaksiya buyicha  $2\text{CuFeS}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{S}$  25% S ajralib chiqadi, uning miqdori

$$18,2 \cdot 0,25 = 4,5 ;$$

piritning parchalanishi  $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeS} + \text{S}$  50% S ajralib chiqadi, uning miqdori

$$15,1 \cdot 0,5 = 7,6 ;$$



$2\text{CuS} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{S}$  reaksiya bo'yicha 50% S ajralib chiqadi

$$1,0 \cdot 0,5 = 0,5.$$

Jami ajralgan oltingugirt miqdori.  $4,5 + 7,6 + 0,5 = 12,6$  kg.

Shteynga utgan oltingugirt miqdori.  $34,3 - 12,6 = 21,7$  kg, desulfurizatsiya darajasi esa quyidagiga teng:

$$12,6 : 34,3 = 36,7\%.$$

Xomashyo boyitmalirini eritishda shteynga misning o'tishi amaliyotdagi kO'rsatgichlar bo'yicha hisoblaydigan bo'lsak u holda bu qiymat 96-98% ni tashkil etadi. Boyitmadan shteynga utgan misning miqdori quyidagicha:

$$20 \cdot 0,98 = 19,6 \text{ kg.}$$

Shteynda shuncha miqdordagi mis quyidagi miqdordagi oltingugirt bilan birikadi:

$$19,6 \cdot 32 : 127,0 = 4,94 \text{ kg.}$$

Shteyndagi qolgan oltingugirt temir bilan birikadi:  $21,7 - 4,94 = 16,76$  kg

$$16,76 \cdot 55,85 : 32 = 29,2 \text{ kg,}$$

Bunday xollarda boyitmadi barcha temir miqdori shteyn tarkibiga o'tadi.

Ishlab chiqarish zavodlarida shteyn miqdoridagi oltingugirt miqdori 23 - 27% orasidagi qiymatni tashkil etadi. Xozirgi hisobotimiz uchun biz 25% deb olamiz (V. Ya. Mostovich qoidasi). Bunda shteynning chiqishi quyidigiga teng:

$$21,7 : 0,25 = 86,8 \text{ kg ,}$$

Shteyn tarkibidagi misning miqdori:

$$19,6 : 86,8 \cdot 100 = 22,6\%.$$

B. P. Nedved ma'lumotlari buyicha boyitma tarkibidagi misning miqdori bizning misolimizdagidek bo'lsa, unda 5.2% kislorod konvertir shlakidan  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  shaklidagi temir bilan birikadi.

Yuqoridagi ma'lumotlar asosida biz quyidagi dastlabki shteyn tarkibini aniqlaymiz:

	%	kg		%	kg
Su.....	22,6	19,6	O <sub>2</sub> .....	5,2	4,5
S.....	25,0	21,7	Fe.....	47,2	41,0

Konvertir shlakidan shteyn tarkibiga O'tgan temir miqdori

$$41 - 29,2 = 11,8 \text{ kg.}$$

Konvertir shlakidagi magnitet bilan birikkan koslorod miqdorin aniqlash uchun konvertir shlakining tarkibini bilish lozim: Su -3%, SiO<sub>2</sub> - 23%, Fe - 48%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 6,1%, O<sub>2</sub> - 15,2%, S - 1,4%, boshqalar - 3,3%. Keladigan konvertir shlakining miqdori:

$$41 : 0,48 = 85,4 \text{ kg.}$$

Konvertir shlakidagi magnetit miqdorini kislorodning temirga nisbotligi buyicha aniqlaymiz.

$$\text{FeO da } O_2 : \text{Fe} = 16 : 55,85 = 0,286 \text{ kg;}$$

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ da } O_2 : \text{Fe} = 64 : 167,55 = 0,382 \text{ kg;}$$

$$\text{Bizning shlakda } O_2 : \text{Fe} = 15,2 : 48 = 0,323 \text{ kg.}$$

Olingan qiymatlardan quyidagi tenglamani tuzamiz.

$$15,2 = 0,268X + (48 - X) 0,382$$

bu yerda X —FeO kurinishda bog'langan temirning miqdori, (48 - X) esa — Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> kurinishda bog'langan temirning miqdori.

Tenglamani yechgan holda X = 32,8ga tengligini topamiz. Shuncha miqdordagi temir bilan bog'langin kislorod miqdori.

$$32,80 \cdot 16 : 55,85 = 9,40 \text{ kg.}$$

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dagi temir miqdori

$$48 - 32,8 = 15,20 \text{ kg}$$

Undagi kislorod miqdori

$$15,20 \cdot 64 : 167,55 = 5,80 \text{ kg.}$$

Konvertir shlakidagi jami magnetit miqdori:

$$15,20 + 5,80 = 21,0 \text{ kg, yoki } 21,0\%.$$

Konvertir shlaki bilan keladigan magnetit miqdori:

$$41,0 : 0,48 \cdot 0,21 = 17,90 \text{ kg.}$$

Amaliy jixatdan u tO'liqligicha shteyn tarkibiga O'tadi. Kamroq miqdordagi oltingugirt pech kladkalari orasidan kiruvchi havo bilan oksidlanadi. Dissotsialanishni ham inobatga olgan xolda gazlar tarkibiga O'tgan jami oltingugirt miqdori:

$$0,80 + 12,6 = 13,40 \text{ kg,}$$

Eritish paytida desulfurizatsiya darajasi quydagicha qiymatni tashkil etadi.

$$13,40 : 34,3 - 100 = 39,1\%,$$

shu jumladan 0,8 kg, yoki 2,5% ga yaqini sulfidlarning, oksidlanishi hisobiga.

Yallig' qaytaruvchi pechlarda konvertir shlaklaridan misni ajratib olish darajasi 85% ni tashkil etadi. Yani shuncha miss konvertir shlakidan shteyn tarkibiga utadi. (bu qiymat amaliy jihatdan isbotlangan):

$$85,4 \cdot 0,03 \cdot 0,85 = 2,2 \text{ kg.}$$

Oltingugirt mis bilan shteyn tarkibida  $\text{Cu}_2\text{S}$  ko'rinishda uchraydi:

$$2,2 \cdot 32 : 127 = 0,55 \text{ kg.}$$

Konvertir shlakidan shteyn tarkibiga O'tgan oltingugirt:

$$34,3 - 12,6 - 0,80 + 0,55 = 21,45 \text{ kg;}$$

mis  $19,6 + 2,2 = 21,8 \text{ kg.}$

Xomashyo shixtalarini konvertir shlaki qO'shib eritishda shteyn tarkibi quyidagicha:

kg	%	kg	%
----	---	----	---

Si.....	21,8	24,6	Fe.....	41,0	46,2
S.....	1,45	24,2	O <sub>2</sub> .....	4,5	5,0

Hisoblashlar shuni ko'rsatmoqdaki yallig' qaytaruvchi pechlarda boyitmalarni konvertir shlaki bilan qushib eritishda shteyn tarkibiga faqatgina boyitma tarkibidagi temir utmaslan , balki konvertir shlaklari bilan xam temir magnetit holida o'tadi. Buning oqibatida temir pech va konvertir orasida doimiy ravishda aylanishiga sabab bo'ladi.

### 1.2 Tarkibi ma'lum bo'lgan shlakni eritishda kerakli flyus miqdorini hisoblash

Oldingi hisoblashlardan olingan boyitmani eritish uchun zarur bo'lgan ohak miqdorini topamiz. tarkibida 8% SaO mavjud bo'lgan chiqindi shlagi ustida eritish olib boriladi. Pechga konvertir shlagi suyuq holda quyuladi.

Hisobot uchun shteyndagi barcha temir miqdori konvertir shlaki tarkibiga o'tadi deb hisolaymiz., bunda chiqish 100kg boyitmaga 85.4kg ni tashkil etadi. Shlak tarkibini aniqlash uchun eritishning dastlabki balansini tuzamiz. (3.2-jadval.).

1.2 Jadvaldan ko'rinib turibdiki (Shlak tarkibidagi barcha temir FeO shaklida uchraydi deb hisoblaymiz), Bunda kislorodning yetishmovchiligi 0,7 kg ni tashkil etadi. Bu qiymatdan ko'rinib turibdi eritish jarayoni to'liq utishi uchun (0,4%) kislorod yetmaydi. Bundan tashqari axamiyatga ega tamoni shundaki shlak tarkibidagi temirning bir qismi kislorod bilan emas balki oltingugirt bilan bog'langan bo'ladi. Bu hisobotni soddalashtirishda ancha qul keladi.

Bu balansdan xulosa qilgan xolda dastlabki shlak tarkibini aniqlaymiz.  $FeO = 29,2 : 55,85 \cdot 71,85 = 37,6 \text{ kg.}$

Flyus ishtirokisiz shlak tarkibi:

kg	%	kg	%		
FeO.....	37,6	45,4	Su.....	0,5	0,6
SiO <sub>2</sub> .....	33,4	40,3	S.....	0,65	0,8

SaO.....	0,7	0,8	Prochie.....	3,8	4,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	6,2	7,5			

Shlak zizligini kamaytirish va undagi miss miqdorini kamaytirish uchun shixtaga tarkibida 8% SaO bshlgan konvertir shlaki qO'shiladi. Yetmaganiga flyus siatida oxak qushiladi. Amaliyotda odatga kura shlak tarkibidagi birikmalarning yoig'indi miqdori FeO + SaO + SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 93— 96% ni tashkil etadi. Bizning hisobotimiz uchun bu qiymatni 95%. deb olamiz., Unda bu yig'indi qiymat SaO ishtirokisiz FeO + SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 87% tashkil etadi.

Shixtaga Qo'shiladigan flyus sifatida quyidagi tarkibli 50% SaO, 40% SO<sub>2</sub> 9% , SiO<sub>2</sub>, 1% boshqa moddalar X miqdorda oxak olinidi.

Unda bu nisbatlik buyicha quyidagi tenglamani tuzamiz. (FeO + SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) : SaO = 87 : 8

$$\frac{37,6 + (33,4 + X \cdot 0,09) + 6,2}{82,85 \cdot 0,008 + X \cdot 0,50} = 87 / 8$$

$$82,85 \cdot 0,008 + X \cdot 0,50$$

Bu tenglamadan kerakli qiymatni topamiz. X = 13,0 kg.

Unda SaO 6,50 kg, SiO<sub>2</sub> 1,2 kg, SO<sub>2</sub> 5,20 kg, Boshqa moddalar 0,1 kg.

Shlak va flyusning jami FeO + SiO<sub>2</sub> + SaO + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yig'indi miqdori 85,50 kg ni tashkil etadi, Shlakning chiqishi esa 90,45 kg. ga teng bO'ladi

Yuqoridagi hisobotlarga asosan chiqindi shlak tarkibin aniqlaymiz:

	kg	%		kg	%
FeO .....	37,6	41,6	Su .....	0,3	0,3
SiO <sub>2</sub> .....	34,6	38,2	S.....	0,65	0,7
SaO.....	7,2	8,0	Prochie.....	3,9	4,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	6,2	6,8			

Olingan ma'lumotlar asosida, boyitmalarni konvertir shlaki va flyus bilan eritish

jarayonining material balansini tuzamiz. Bizning ko'rib chiqayotgan misolimizdigidек uxshash tarkibli boyitmani qayta ishlash natijasida Shlak tarkibidagi misning miqdori 0,4% dan oshmaydi. Buni iobatga olgan xolda bu qiymatni biz 0,3%, deb qabul qilamiz.

1.2-jadval

Flyussiz ammo konvertir shlaki bilan eritish jarayonining Dastlabki balansi, kg

Material balans	Jami	Shu jumladan							
		Cu	S	Fe	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	boshqalar
Yuklandi:									
Boyitma	100	20,0	34,3	29,2	13,8	0,7	1,0	-	1,0
Konvertir Shlak	85,4	2,6	1,2	41,0	19,6	-	5,2	13,0	2,8
Jami:	185,4	22,6	35,5	70,2	33,4	0,7	6,2	13,0	3,8
Olindi:									
Shteyn	88,75	21,8	21,45	41,0	-	-	-	4,5	-
Shlak	82,85	0,5	0,65	29,2	33,4	0,7	6,2	8,4	3,8
Gazlar	14,5	0,3	13,4	-	-	-	-	0,8	-
Jami:	186,1	22,6	35,5	70,2	33,4	0,7	6,2	13,7	3,8

Yetishmovchiligi 0,7 kg.

1.3-jadval

Xomashyo boyitmasi, quyuladigan konvertir shlaki va flyus qushimchasi bilan eritish jarayonining material balansi (quruq massa buyicha), kg

Material balans	Vsego	V tom chisle								
		Cu	S	Fe	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	boshqalar
Yuklandi:										
Boyitma	100	20,0	34,3	29,2	13,8	0,7	1,0	-		1,0
Oxak	13,0	-	-	-	1,2	6,50	-	-	5,20	0,1
konvertir	85,4	2,6	1,2	41,0	19,6	-	5,2	13,0		2,8

shlaki										
Jami:	198,4	22,6	35,5	70,2	34,6	7,20	6,2	13,0	5,20	3,9
Olindi:										
Shteyn	88,95	22,0	21,45	41,0	-	-	-	4,5		-
Shlak	90,45	0,3	0,65	29,2	34,6	7,20	6,2	8,4		3,9
Gazlar	19,00	0,3	13,4	-	-	-	-	0,1	5,20	-
Jami:	198,4	22,6	35,5	70,2	34,6	7,20	6,2	13,0	5,20	3,9

Quyidagi tuzilgan balansda konvertir shlakidagi kislorod boyitma tarkibidagi oltingugirtni oksidlash uchun foydalanilmaydi.

### **1.3 Yallig' qaytaruvchi eritishda yoqilg'i sarfi va chiquvchi gazlar tarkibini hisoblash**

Yallig' qaytaruvchi eritishda yoqilg'i sifatida kukunsimon kumir, mazut yoki tabiiy gaz ishlatiladi. Yoqilg'larni yoqish uchun boyitilgan kislorod bilan puflash natijasida ruy beradi. Issiqlik sarfini kamaytirish maqsadida, Pechdan chiqaytgan gazlarning issiqligidan foydalaniladigan rekuperatorlarda pechga berilishi kerak bulgan kislorodga boy havoni 200 - 400° S gacha qizdirib beriladi.

Kislorodga boyitilgan havo tarkibida kislorodning miqdori 24 - 30% ni tashkil etadi. Havoli puflash bilan kislorodga boyitilgan havoli puflashni taqqoslasak unda 1,15 - 1,25% yoqilg'i sarfini kamayishini ko'ramiz.

Shixtani eritish davrida yoqilg'i sarfi uning erish sharoitlariga ham bog'liq bo'ladi.

Turli xil tarkibli 1kg shixtani eritish uchun kerakli issiqlik miqdori, agar issiqlikdan foydalanish ko'rsatgichini 100% deb olsak unda 250 dan 600 gacha kkal issiqlik sarflanadi.

#### ***Tabiiy gaz yonishining xisobi***

Xomashyo shixtalarini eritishda tabiiy gaz sarfi va tarkibini hamda chiquvchi gazlarning miqdorini xisoblashimiz kerak. Tabiiy gazning kimyoviy tarkibi

quyidagicha:  $H_2S$  - 0,17% ,  $SO_2$  - 0,7%,  $SN_4$  - 88,5%,  $C_2H_6$  - 6,17%  $N_2$  - 4,46%.  
 Eritish paytida dissotsiatsiyalanish hisobiga 100 kg shixtadan 10.7 kg erkin oltingugirt  
 ajralib chiqadi. Xisobotni 100 kg shixta buyicha olib boramiz. Gazning yonish  
 issiqligini topamiz. Uni hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

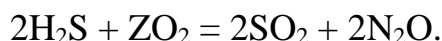
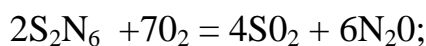
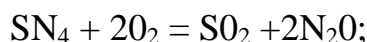
$$Q_u^p = 30,21SO + 25,81N_2 + 85,89SH_4 + 142,86S_2N_4 + 170C_2H_6 + \\ + 55,34H_2S.$$

Bizning gaz tarkibi bo'yicha kerakli sonlarni topamiz.

$$Q_u^p = 55,34 \cdot 0,17 + 85,89 \cdot 88,5 + 170 \cdot 6,17 = 9,4 + 7601 + 1048,9 = 8659,6 \text{ kkal/m}^3.$$

Havo miqdorini va chiquvchi gazlarning hajmi xamda tarkibini aniqlash uchun  
 havoning ortiqchalik koeffitsientini  $\alpha = 1,1$  deb qabul qilamiz.

Quyidagi reaksiyalar borish uchun kerak bo'adigan havo miqdorini nazariy  
 aniqlaymiz:



100 m<sup>3</sup> tabiiy gaz yonishi uchun kerak bo'ladigan kislorod miqdori, m<sup>3</sup>:

$$SN_4 \text{ yonishi uchun} \dots\dots\dots 100 \cdot 0,885 \cdot 2 = 177$$

$$S_2N_6 \text{ yonishi uchun} \dots\dots\dots (100 \cdot 0,0617 \cdot 7) : 2 = 21,6$$

$$H_2S \text{ yonishi uchun} \dots\dots\dots (100 \cdot 0,0017 \cdot 3) : 2 = 0,26$$

Jami kerak bo'ladigan kislorod miqdori 198,86 m<sup>3</sup>. Albatta havo tarkibiga azot ham  
 kirishi xammaga ma'lum:

$$(198,86 : 21) \cdot 79 = 748,1, m^3.$$

100 m<sup>3</sup> gazni yoqish uchun keak bo'ladigan havoning nazariy sarfi:

$$198,86 + 748,1 = 946,96 m^3.$$



Yoqilg'ini yonishi natijasida xosil buladigan gazlar nazariy sarfi, m<sup>3</sup>:

$$\text{SO}_2\text{.....} \quad 0,7 + 0,885 \cdot 100 + 0,0617 \cdot 100 \cdot 2 = 101,54$$

$$\text{N}_2\text{O.....} \quad 0,885 \cdot 100,0 \cdot 2 + 0,0617 \cdot 100,0 \cdot 3 + 0,0017 \cdot 100 = 195,67$$

$$\text{SO}_2\text{.....} \quad 0,0017 \cdot 100,0 = 0,20$$

$$\text{N}_2\text{.....} \quad 4,46 + 748,10 = 752,56,$$

Erkin oltingugirtni yoqish uchun quyidagi miqdorda kislorod talab qilinadi:

$$12,6 \text{ kg} = (12,6 \cdot 22,4) : 32 = 8,80 \text{ m}^3.$$

Xavo tarkibida azot borligini inobatga oladigan bo'lsak unda kislorod bilan keladigan azot miqdori.

$$8,80 \cdot 79 : 21 = 33,2 \text{ m}^3.$$

Xavoning ortiqcha sarflanish koeffitsientini  $\alpha = 1,1$  inobatga oladigan bo'lsak. Jami kerak bo'ladigan kislorod miqdori:

$$1,1 \cdot (198,86 + 8,80) = 228,4 \text{ m}^3,$$

bo'nga mos ravishda kislorod bilan keladigan azot miqdori.:

$$228,4 \cdot 79 : 21 = 859,2 \text{ m}^3.$$

Jami xavo miqdori:

$$228,4 + 859,2 = 1087,6 \text{ m}^3.$$

Xavoning ortiqchalik sarfi inobatga olgan xolda pechdan chiqayotgan gazlar tarkibi quyidagicha. Ammo bu gazlar tarkibida shixta gazlari inobatga olinmagan.

	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>(xajmi.)</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>(xajmi.)</b>
SO <sub>2</sub> .....	101,54	8,62	N <sub>2</sub> .....	863,7	73,00
N <sub>2</sub> O.....	195,67	16,60	O <sub>2</sub> .....	20,74	1,76
SO <sub>2</sub> .....	0,20	0,02			

## **Tabiiy gaz sarfi va shixtani yallig' eritish jarayonining issiqlik balansi**

Eritish jarayonining issiqlik balansini tuzish uchun quyidagilarni qabul qilamiz. Chiqayotgan gazlar xarorati 1300, shteyn xarorati 1150, chiqindi shlaklarining xarorati 1280 ga teng deb olamiz. Xisoblashni 100kg boyitma buyicha olib boramiz. Tuzilgan material balansga mos ravishda (7 jadval), 100kg boyitmaga 13.0 kg oxak beriladi. Buni inobatga olsakshixtaning umumiy massasi 113 kg ni tashkil qiladi. Bu shixtaning massasi quruq ulchangan. Shixta tarkibida 5 % nam bO'lsa unda shixtaning umumiy massasi:

$$113,0 : 0,95 = 118,9 \text{ kg.}$$

Shuncha miqdordagi shixtani eritish uchun sarflanadigan gaz xajmi  $X \text{ m}^3$ .

$\alpha = 1,1$  ni inobatga olgan xolda  $1 \text{ m}^3$  gazni yoqish uchun kerak bO'ladigan xavo miqdorini topamiz:

$$X1087,6 : 100 = 10,88X \text{ m}^3.$$

Gaz tarkibiga shixtadagi suv bug'i, oxakning parchalanishidan ajralgan uglerod 4 oksidi xamda oltingugirtning oksidlanishi tufayli ajraladigan gaz utadi. Bu gazlarning miqdorlari quyidagicha:

	kg	$\text{m}^3$
SO <sub>2</sub> .....	13,4+13,4=26,8	26,8:64·22,4=9,36
SO <sub>2</sub> .....	5,2	5,2·22,4 : 44= 2,6
H <sub>2</sub> O.....	5,9	5,9·22,4: 18= 7,4

Chiqayotgan gazlar tarkibi,  $\text{m}^3$ :

SO <sub>2</sub> .....	X·1,015+ 2,6	N <sub>2</sub> .....	X·8,637
N <sub>2</sub> O.....	X·1,960+ 7,4	O <sub>2</sub> .....	X·0,207
SO <sub>2</sub> .....	X·0,002+ 9,36		

### ***Issiqlik kelishi***

1. Qattiq shixtalarning fizik issiqligi. Shixtaning issiqlik sig'imini aniqlash uchun shixtani tashkil qiluvchi asosiy komponentlarning o'rtacha solishtirma issiqlik sig'imini

aniqlash zarur. Bu qiymat boyitmaning ratsional tarkibini xisoblashda aniqladi. Komponentlarning quyidagi issiqlik sig'irlarini qabul qilamiz, kkal/(kg · °S):

$$C_{\text{CuFeS}_2} = 0,1310; \quad C_{\text{FeS}_2} = 0,1284;$$

$$C_{\text{SiO}_2} = 0,2174; \quad C_{\text{CaCO}_3} = 0,2005;$$

$$C_{\text{y}}^{\text{op}} = \frac{52 \cdot 0,1310 + 28,5 \cdot 0,1284 + 15,0 \cdot 0,2174 + 13,00 \cdot 0,2005}{52 + 28,5 + 15,0 + 13,00} = 0,151 \text{ kkal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{S}).$$

Boshqa komponentlarning o'rtacha solishtirma issiqlik sig'imini, shixtani tashkil etuvchi asosiy komponentlarining solishtirma issiqlik sig'imiga uxshash qabul qilamiz. 25 ° S da shixta bilan keladigan issiqlik miqdori,  $118,9 \cdot 0,151 \cdot 25 = 448,8$  kkal. Ni tashkil qiladi.

2.Suyuq konverter shlakining fizik issiqligi. Suyuq konverter shlakining xarorati 1150° S ga teng. Bu xaroratda shlakning entalpiya qiymati 325 kkal/kg tashkil qiladi. Konverter shlaki bilan keladigan issiqlik miqdori,  $325 \cdot 85,4 = 27755,0$  kkal ni tashkil qiladi.

3.Xavoning issiqlik miqdori. Gaz yoqish uchun beriladigan xavoning xarorati 30° S, uning issiqlik sig'imi 0,31 kkal/(m<sup>3</sup> · °S). Bunga mos ravishda xavo bilan keladigan issiqlik miqdori, quyidagiga teng bo'ladi:

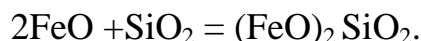
$$X10,88 \cdot 30 \cdot 0,31 = 101,2X \text{ kkal.}$$

4.Tabiiy gazning yonishi orqali keladigan issiqlik miqdori:

$$X8659,6 = 8659,6X \text{ kkal.}$$

5. Oltinugirt osidlanishi orqali keladigan issiqlik miqdori.  $13,4 \cdot 2217 = 29707,8$  kkal.

6.Temir va oxakning shlaklanishi orqali ajraladigan issiqlik miqdori. Chiqindi shlak tarkibidagi xamma FeO, SiO<sub>2</sub> bilan bog'langan deb xisoblaymiz.

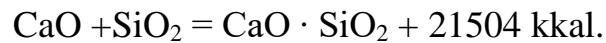


Chiqqindi shlak tarkibida 37,6 kg FeO mavjud u bilan bog'langan SiO<sub>2</sub> miqdorini

topamiz:

$$37,6 \cdot 60 : 143,7 = 15,4 \text{ kg SiO}_2.$$

Konverter shlaki bilan 18,9 kg SiO<sub>2</sub> keladi. Bunday xolatda pech ichida temir shlaklanishi sodir bo'ladi. Oxak bilan krimni kislotasi quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



1 kg SaO reaksiyaga korishishi natijasida 384 kkal issiqlik ajralib chiqadi. Bu bilan keladigan issiqlik miqdori:

$$7,2 \cdot 384 = 2764,8 \text{ kkal.}$$

7. Endotermik reaksiyalar orqali sarflanadigan issiqlik miqdori. Primem, chto 1 mol erkin oltingugirt xosil bo'lishi uchun 20 kkal sarf bo'ladi. Issiqlik sarfi quyidagiga teng bo'ladi.

$$13400 \cdot 20 : 32 = 8375 \text{ kkal.}$$

Oxakning parchalanishi uchun kerak bo'ladigan issiqlik miqdori  $\text{SaSO}_3 \rightarrow \text{SaO} + \text{SO}_2$  - 42498 kkal talab qilinadi:

$$13,0 \cdot 424,5 = 5518,5 \text{ kkal.}$$

Jami kelayotgan issiqlik miqdori:

$$448,8 + 27755 + 29707,8 + 2764,8 - 8375 - 5518,5 + 101,2X + 8659,6X = 46782,9 + 8760,8X \text{ kkal.}$$

### ***Issiqlik sarflanishi***

1. 1180° S da shteynning fizik issiqligi:

$$88,15 \cdot 0,22 \cdot 1180 = 22883,7 \text{ kkal.}$$

2. 1280° S da chiqayotgan shlakning fizik issiqligi:

$$90,45 \cdot 0,29 \cdot 1280 = 33575 \text{ kkal.}$$

3. 1300° S da chiqayotgan gazlarning issiqligi, kkal:

$$\text{SO}_2 \dots\dots\dots 2,6 \cdot 714,7 + 1,015 \cdot X \cdot 714,7 = 1852,2 + 725,4X$$

$$\text{N}_2\text{O} \dots\dots\dots 7,4 \cdot 555,7 + 1,96 \cdot X \cdot 555,7 = 4112,2 + 1089,2X$$

$$\text{SO}_2 \dots\dots\dots 9,36 \cdot 715,3 + 0,002 \cdot X \cdot 715,3 = 6695,2 + 14X$$

$$\text{N}_2 \dots\dots\dots 8,63 \cdot X \cdot 444,9 = 3832,6X$$

$$\text{O}_2 \dots\dots\dots 0,210 \cdot 470,5X = 98,8X$$

$$\text{Hammasi} \dots\dots\dots 12659,6 + 5757,4X \text{ kkal}$$

4.G'ishtlar orqali va pechning zich bo'lmagan qismi orqali issiqlikning yo'qolishini kelayotgan issiqlik miqdorining 12 % deb qabul qilamiz:

$$0,12 (46782,9 + 8760,8X) = 5614,0 + 1051,2X \text{ kkal.}$$

Jami issiqlik sarfi:

$$22833,7 + 33575 + 12659,6 + 5614,0 + 5757,4X + 1051,2X = 75582,3 + 6808,7X \text{ kkal.}$$

Issiqlikning kelishi va uning sarflanishi qiymatlarini bilib undan quyidagi tenglamani tuzamiz:

$$46782,9 + 8760,8X = 75582,3 + 6808,7X ;$$

$$28799,4 \text{ kkal} = 1952,1X.$$

Bunga mos ravishda tabiiy gaz sarfi:

$$X = 28799,4 : 1952,1 = 14,40 \text{ m}^3.$$

Olingan ma'lumotlarni 3.5 jadvalga kirgizamiz.

Yallig' eritishning issiqlik balansi

1.5. - jadval

Issiqlik kelishi			Issiqlik sarflanishi		
Balans kattaliklari	kkal	%	Balans kattaliklari	kkal	%
Shixta	448,8	0,3	Shteyn.....	22 883,7	13,3
Konverter shlak	27755	16, 1	Chqindi shlak	33575	19,5
Xavo	1446,1	0,8	Chiqindi gazlar	94933,5	55,2
Kimyoviy reaksiyalar	18579,1	10,8	Pechning g'ishtlari va zich bO'lmagan qismlari orqali	20616	12,0
Tabiiy gazning	123745	72,0			

yonishi					
Jami	171 974	100	Jami	172 008	100

Issiqlik kelishi va uning sarflanishidagi qiymatlarini taqqoslaganda 34,2 kkal farq kO'zatildi, yoki 0,02%.

Tuzilgan issiqlik balansidan ko'rinib turibdiki shlak va shteyn issiqligi 32.8 % ni tashkil qiladi. Issiqlikning sarflanishining asosiy qismi pechdan chiqayotgan gazlarga to'g'ri keladi. Chiqayotgan gazlar issiqligidan suv bo'g'lari olishda foydalaniladi, bu jarayonda faqat issiqlikning 60-65% foydalaniladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Sulfidli mis boyitmalarni eritishda qo'llaniladigan eritish pechlarini sanab bering.
2. Yllig' qaytaruvchi eritish pechida boradigan jaryonlarni sanab o'ting.
3. Yallig' qaytaruvchi eritish pechida qo'llaniladigan yoqilg'i turi.
4. Yallig' qaytaruvchi eritish pechida boyitmani eritishdan so'ng hosil bo'ladigan maxsulotlar nimalar?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta  
Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrie Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
3. A.S. Xasanov, K.S. Sanakulov, A.A. Yusupxodjaev. Rangli metallar metallurgiyasi. Yoquv qO'llanma. –T.: Fan, 2009. - 284 b.

## 2 – amaliy mashg'ulot:

### Mis shteynlarini konverterlash

**Ishdan maqsad:** Mis shteynlaridan xomaki mis olish.

*Amaliy mashg'ulotni utkazish bo'yicha tavsilar.* Mis shteynlarini konverterlash jarayoni to'liq nazariy tushuntirilgandan keyin xar bir ta'lim oluvchiga aloxida yallig' qaytaruvchi pechlarning ishlashi natijasida xosil bo'lgan mis shteyn tarkibi xar xil bo'lgan konverterlash uchun xomashyolar kimyoviy tarkiblari beriladi. Bu berilgan tarkiblar amaliyot ko'rsatgichlaridan tubdan farq qilishi kerak emas.

#### 2.1 Shteynni konverterda puflash

Gorizontal konverterda konverterlashga kelayotgan shteynning tarkibida vazifa bo'yicha quyidagi moddalar mavjud: Su - 25,3 %, S - 24,9%, Fe - 45,2%, O<sub>2</sub> - 4,6%.

hisobotlar natijasida flyus sarfi, ajralib chiqayotgan gazlarning miqdori va tarkibi, puflash davomiyligi va konverterning bir sutkadagi qayta ishlash unumdorligi aniqlanadi.

Hisobotlarni olib borish uchun ishlab chiqarish amaliyotidan quyidagi ko'rsatgichlarni qabul qilamiz:

- a) Havoning sarfi - 550 m<sup>3</sup>/min;
- b) konverterni Havo bilan puflash koeffitsienti  $K_i = 72\%$ ;
- v) eritish (konverterlashni) quyidagi tarkibdagi shlakgacha Su - 3%, S - 0,8%, Fe - 48%, SiO<sub>2</sub> - 23%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 6,1% , O<sub>2</sub> - 15,2%, qolganlar - 3,9% olib boriladi;
- g) bir eritishda olinadigan misning massasi 60 t;
- d) misni gaz bilan yo'qolishi 1%;
- e) Homaki misni tarkibi Su - 99,2%, S - 0,3%, O<sub>2</sub> - 0,2%, qolganlar - 0,3%.

60 t mis olish uchun, shteyning miqdorini aniqlashda, konverter shlakining chiqish darajasini va undagi mis miqdorini aniqlaymiza.

Shteyndagi temir shlakga to'liq o'tganligini qabul qilamiza. Unda 1 t shteyndan shlakga o'tadigan misning miqdori:

$$0,452 : 0,48 \cdot 0,03 = 0,028 \text{ t.}$$

Misni gaz bilan yo'qolishini hisobga olganda, misni homaki misga ajratib olish darajasi teng bo'ladi:

$$100 - 1 - (0,028 : 0,253) \cdot 100 = 87,94\%.$$

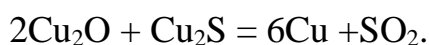
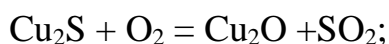
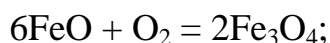
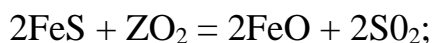
60 t mis olish uchun zarur bo'lgan shteyn miqdori::

$$(60 : 0,253) : 0,8794 = 269,7 \text{ t.}$$

Homaki misning miqdori:

$$60 : 0,992 = 60,5 \text{ t. teng bo'ladi}$$

Kuydagi reaksiyalarni borishiga zarur bo'ladigan kislorodning miqdorini aniqlaymiz:



Shteynning tarkibida, t:

$$\text{Temir} \dots\dots\dots 269,7 \cdot 0,452 = 121,9$$

$$\text{Oltinugurt} \dots\dots\dots 269,7 \cdot 0,249 = 67,1$$

$$\text{Kislorod} \dots\dots\dots 269,7 \cdot 0,046 = 12,4$$

Konverterlashning I va II bosqichlarning gaz tarkibi Har Hil bo'lganligi sababli, gaz tarkibi va uning xajmini Hisoboti bosqichlar bo'yicha aloHida olib boramiz.

Konverterlashning I bosqichi o'z tarkibida 79,9 % mis saqlovchi oq matt olinishi bilan yakunlanadi deb qabul qilamiza.

Konverterlash jarayoni I bosqichi gazlarining xajmini va tarkibini Hisoblaymiza.

I bosqichda ajratib tashlanadigan oltinugurt miqdori, t:

$$\text{Konverter shlaki bilan} \dots\dots\dots 121,9 \cdot 0,008 : 0,48 = 2,0$$



Yarim oltingugurtli mis bilan..... $60 : 0,992 \cdot 32 : 127 = 15,3$

Gazalar bila....  $67,1 - 2,0 - 15,3 = 49,8$

Konverterlashning birinchi bosqichida  $\text{SO}_2$  gacha oksidalngan oltingugurtning miqdori  $\text{SO}_3$  gacha oksidalngan oltingugurt miqdoriga nisbatligini 6:1 deb qabul qilamiza.

$\text{SO}_2$  gacha oksidlangan oltingugurt miqdori:

$$49,8 \cdot 6 : 7 = 42,7 \text{ t}$$

$\text{SO}_3$  gacha oksidlangan oltingugurt miqdori

$$49,8 \cdot 1 : 7 = 7,1 \text{ t.}$$

Oltingugurtni  $\text{SO}_2$  gacha oksidlanishi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori 42,7 t,  $\text{SO}_3$  gacha oksidlanish uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori:

$$7,1 \cdot 48 : 32 = 10,6 \text{ t.}$$

Konverter shlakida 23%  $\text{SiO}_2$  bo'lganida, unda 21,0%  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  mavjudligini qabul qilamiza.

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  gacha oksidlanadigan temir miqdori:

$$121,9 : 0,48 \cdot 0,210 : 231,55 \cdot 167,55 = 38,6 \text{ t ,}$$

FeO gacha esa oksidlanadigan temir miqdori:

$$121,9 - 38,6 = 83,3 \text{ t.}$$

Temirni oksidlanishi uchun zarur bo'ladigan kislorod miqdori, t:

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ gacha..... } 38,6 \cdot 64 : 167,55 = 14,7$$

$$\text{FeO gacha .....} 83,3 \cdot 16 : 55,85 = 23,9$$

Kislorodning umumiy zarur bo'lgan miqdori:

$$42,7 + 10,6 + 14,7 + 23,9 = 91,9 \text{ t.}$$

Shteyndagi kislorodni Hisobga olganda, Havo bilan kiritiladigan kislorodning miqdori:

$$91,9 - 12,4 = 79,5 \text{ t.}$$

Konverterlash vannasida kislorodni to'liq ishlatish koeffitsienti 95 % teng deb qabul qilsak, bu Holda, kiritiladigan kislorodning miqdori:

$$79,5 : 0,95 = 83,7 \text{ t.}$$

Kislorod bilan birga keladigan azotning miqdori:

$$83,7 \cdot 77 : 23 = 280,2 \text{ t.}$$

Konvertirlash jarayonining birinchi bosqichiga havoning zarur bo'lgan umumiy miqdori:

$$83,7 + 280,2 = 363,9 \text{ t.}$$

Konvertirlash jarayoni birinchi bosqichi gazlarining xajmi va tarkibi quyidagicha:

kg	m <sup>3</sup>	(xajmlari %)	
SO <sub>2</sub>	85400	29890	11,4
SO <sub>3</sub>	17700	4956	1,9
N <sub>2</sub>	280 200	224 160	85,6
O <sub>2</sub>	4200	2940	1,1

Umuman birinchi bosqichda Hosil bo'ladigan konverter gazlarining miqdori 387,5 t, yoki 261946 m<sup>3</sup>.

Konvertirlashning birinchi bosqichida Havo bilan puflash davomiyligini aniqlaymiz:

$$363900 : 1,29 \cdot 550 = 513 \text{ min} = 8,5 \text{ s ,}$$

Konvertlerni Havo bilan puflash koeffitsienti Hisobga olganda

$$8,5 : 0,72 = 12 \text{ s.}$$

Konvertirlash jarayoni II bosqichi gazlarining xajmi va tarkibini aniqlaymiza.

Xomaki mis bilan ajratib tashlanadigan oltingugurt miqdori:

$$60,5 \cdot 0,003 = 0,2 \text{ t.}$$

Gazlar bilan ajratib tashlanadigan oltingugurt miqdori:

$$15,3 - 0,2 = 15,1 \text{ t.}$$

Oltingugurt gazlarda SO<sub>2</sub> va SO<sub>3</sub> larga oksidlanish nisbatligi 5 : 1.

SO<sub>2</sub> gacha oksidlangan oltingugurt miqdori:  $15,1 \cdot 5 : 6 = 12,6 \text{ t sergi,}$

SO<sub>3</sub> gacha oksidlangan oltingugurt miqdori:  $15,1 - 12,6 = 2,5 \text{ t.}$

Oltingugurtni SO<sub>2</sub> gacha oksidlanishi uchun zarur bo'ladigan kislorod miqdori

12,6 t kisloroda, SO<sub>3</sub> gacha oksidlanishi uchun zarur kislorod miqdori:

$$2,5 \cdot 48 : 32 = 3,75 \text{ t.}$$

Xomaki mis ajratib tashlangan kislorod miqdori

$$60,5 \cdot 0,002 = 0,1 \text{ t.}$$

Kislorodning umumiy zarur bG'lgan miqdori:

$$12,6 + 3,75 + 0,1 = 16,45 \text{ t.}$$

Kislorodni ishlatish koeffitsienti 0,95 bo'lganda konverterlashning ikkinchi bosqichida kislorodning sarfi:

$$16,45 : 0,95 = 17,3 \text{ t.}$$

Kislorod bilan kirgan azotning miqdori%

$$17,3 : 23 \cdot 77 = 57,8 \text{ t,}$$

Havoning sarfi:  $17,3 + 57,8 = 75,1 \text{ t.}$

Konvertelashning ikkinchi bosqichi gazlarining xajmi va tarkibi quyidagicha:

kg	m <sup>3</sup>	%(ob'yomn)	
	SO <sub>2</sub> .....	25 200	8 820 15,3
	SO <sub>3</sub> .....	6 250	1 750 3,0
	N <sub>2</sub> .....	57 800	46 400 80,6
	O <sub>2</sub> .....	850	595 1,1
	Jami.....	90 100	57 565 100

Konverterlashning ikkinchi bosqichini puflash davomiyligiga:

$$75100 : 1,29 : 550 = 111 \text{ min} = 1,9 \text{ s.}$$

Kvarts flyusining miqdorini Hisoblash uchun, quyidagi tarkibdagi kvarts flyusini qabul qilamiza: SiO<sub>2</sub> - 70%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 18%, qolganlar - 12%.

Temirni shlaklarda konverter shlakining chiqishi quyidagicha bG'ladi:

$$121,9 : 0,48 = 254,0 \text{ t.}$$

Undagi kvarts miqdori:

$$254,0 \cdot 0,23 = 58,4 \text{ t.}$$

Bitta eritishga sarf bo'ladigan kvarts qumining miqdori :

$$58,4 : 0,70 = 84,0 \text{ t.}$$

Olib borilgan Hisobotlan natijalaribo'yicha konverterlashning material balansini tuzamiza (2.1 -jadval).

2.1-jadval Xomaki mis olish uchun shteynni konverterda puflash jarayonining material balansi, t

Balan materiallari	Jami								
		Cu	S	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	qolganlar
Kiradi:									
Shteyn	269,7	68,3	67,1	121,9	-	-	12,4	-	-
Qum	84,0	-	-	-	58,4	15,5	-	-	10,1
Havo	439,0	-	-	-	-	-	101,0	338,0	-
Jami:	792,7	68,3	67,1	121,9	58,4	15,1	113,4	338,0	10,1
Olindi:									
Mis	60,5	60,0	0,2	-	-	-	0,2	-	0,1
Shlak	254,0	7,6	2,0	121,9	58,4	15,5	38,6	-	10,0
gazlar	478,2	0,7	64,9	-	-	-	74,6	338,0	-
Jami:	792,7	68,3	67,1	121,9	58,4	15,1	113,4	338,0	10,1

Olib borilgan Hisobotlar bG'yicha konverterni puflash davomiyligi:

$$8,5 + 1,9 = 10,4 \text{ s.}$$

Konverterni puflashda ishlatilish koeffitsienti Hisobga olganda 60,5 t massali xomaki mis olish uchun, puflash davomiyligi kuydagi ko'rsaigichga teng bo'ladi:

$$10,4 : 0,72 = 14,44 \text{ ch.}$$

Demak bir sutkada konverterda:

$$24 : 14,44 = 1,66 \text{ eritish olib boriladi.}$$

Unda bir sutkada bita konverterning ishlab chiqarish unumdorligi Homaki mis bo'yicha:

$$60,5 \cdot 1,66 = 100,4 \text{ t tashkil etadi.}$$

Beri

## 2.2 Konverterlash jarayonining issiqlik balansi

### 2.2.1. Konverterlashning I bosqichining issiqlik balansi

Hisoblangan material balansga va amaliyot ko'rsatgichlariga asoslanib issiqlik balansni Hisoblaymiz

	t, °C	C <sub>p</sub> , kkal/(kg•°S)
Shteyn	1100	0,24
Havo	50	0,24
Konverter shlaki	1180	0,29
Oq shteyn	1200	0,18
Homaki mis	1220	0,108

#### *Issiqlikning kelishi*

#### 1. Issiq shteynning issiqligi

$$269700 \cdot 1100 \cdot 0,24 = 71,2 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

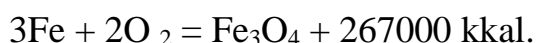
#### 2. Havoning issiqligi

$$363900 \cdot 50 \cdot 0,24 = 4,4 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

3. Temirni oksidlanish reaksiyalarining issiqligi (hisobotni temir bo'yicha olib boramiza). Konverterlash jarayonida shteyndagi temir Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> va FeO Larga oksidlanadi. Shteyn bilan kislorod Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Holatida keladi deb qabul qilamiza. Shteynda 12,4 t kislorod va  $12,4 \cdot 167,55 : 64 = 32,5$  t kislorod bilan bog'langan temir bor. Konverter shlakida Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> gacha oksidlangan 38,6 t temir mavjud. Umumiy hisobda konverterlashning birinchi bosqichida Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> oksidlangan temirning miqdori:

$$38,6 - 32,5 = 6,1 \text{ t}$$

Oksidlanish kuyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



Ajralib chiqadigan issiqlikning miqdori:

$$6100 \cdot 267000 : 167,55 = 9,7 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

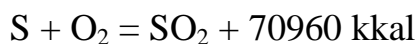
Temirning qolgan miqdori FeO gacha kuyidagi reaksiya bo'yicha oksidlanadi



Ajralib chiqadigan issiqlikning miqdori:

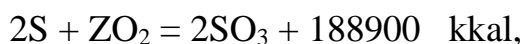
$$127400 : 111,7 \cdot 83300 = 95,3 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

4. Oltinugurtni oksidlanish reaksiyasining issiqligi



Ajralib chiqadigan issiqlikning miqdori:

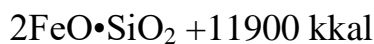
$$70960 : 32 \cdot 42700 = 94,7 \cdot 10^6 \text{ kkal};$$



Ajralib chiqadigan issiqlikning miqdori:

$$188900 : 64 \cdot 7100 = 21 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

5. Shlak hosil bo'lish reaksiyalarning issiqligi



Ajralib chiqadigan issiqlikning miqdori:

$$11900 : 111,7 \cdot 83300 = 8,9 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

6. Kvarts qumining fizik issiqligi:

$$84000 \cdot 0,29 \cdot 25 = 0,6 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

Issiqlikning umumiy kelishi:

$$(59,3 + 4,4 + 9,7 + 95,3 + 94,7 + 21 + 8,9 + 0,6) \cdot 10^6 = 293,90 \cdot 10^6 \text{ kkal}$$

*Issiqlikning sarfi*

1. Oq mattning issiqligi

$$60800 \cdot 1200 \cdot 0,18 = 13,1 \cdot 10^6 \text{ kkal}$$

2. Shlakning issiqligi

$$254000 \cdot 1180 \cdot 0,29 = 86,9 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

3. 1150° S da gazlarning issiqligi

$$\text{SO}_2 \quad 29890 \cdot 624,7 \text{ kkal/m}^3 = 18,7 \cdot 10^6$$

$$\text{SO}_3 \quad 4956 \cdot 1018,6 \text{ kkal/m}^3 = 5,0 \cdot 10^6$$

$$\text{N}_2 \quad 224160 \cdot 389,55 \text{ kkal/m}^3 = 87,3 \cdot 10^6$$

$$\underline{O_2} \quad 2940 \cdot 411,1 \text{ kkal/m}^3 = 1,2 \cdot 10^6$$

$$\text{Jami} \quad 112,2 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

4. Endotermik reaksiyalarning issiqligi.

Kuyidagi reaksiya bo'yicha sarf bo'ladigan issiqlikning qiymati:



$$22720 : 55,85 \cdot 83300 = 34 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

5. Konverter yuzasidan yoqoladigan issiqlik.

Konverterning yuzasi diametri 3,96 m va uzunligi 9,15 m bo'lgan tsilindr kabi aniqlanadi, faqat yuzaning qiymatidan konverter bo'g'ozining yuzasi  $(2 \cdot 3) \text{ m}^2$  ayirib tashlanadi :

$$F_K = 2 \cdot (3,14 \cdot 3,96^2) : 4 + 3,14 \cdot 3,96 \cdot 9,15 - 2 \cdot 3 = 120,1 \text{ m}^2.$$

Konverter futerovkasining o'rtacha qalinligi  $s = 0,5 \text{ m}$ .

Konverterning futeroakasi issiqlikga chidamli xromitmagnezit g'ishtidan tayyorlanadi. Uning  $1200^\circ \text{ S}$  da issiqlik o'qazuvchanligi

$$\lambda = 2,4 \text{ kkal}/(\text{m} \cdot \text{soat} \cdot ^\circ\text{S}) \text{ teng.}$$

Unda  $s : \lambda = 0,5 : 2,4 = 0,21$ .

Kldaka bilan issiqlikni yoqolish grafikidan tashqi devorning Harorati  $240^\circ \text{ S}$  ga teng deb aniqlaymiza, issiqlik o'tqazuvchanlik koeffitsienti esa  $1,3 \text{ kkal/m}^2 \text{ s}$  tengligini aniqlaymiz.

Bunday qilib kladka orqali issiqlikning yoqolishi kuyidagicha bG'ladi:

$$120,1 \cdot 1,3 \cdot 3600 \cdot 8,5 : 0,72 = 6,6 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

Konverter bo'g'ozidan nurlanish Hisobiga issiqlikning yoqolish qiymatini aniklaymiz. D. A. Diomidovskiy va L. M. Shalygin ko'rsatgichlari bo'yicha, diafragmalash koeffitsienti  $\varphi = 0,87$  ( $6 \text{ m}^2$  li bo'g'oz uchun) va konverter xajmidagi Harorat  $1300^\circ \text{ S}$  bo'lganda issiqlikning yo'qolishi  $250000 \text{ kkal}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  deb topamiza [ ]. Bu Holatda issiqlikning bo'g'oz orqali yo'qolishi kuyidagi ko'rsatgichga teng bo'ladi:

$$250000 \cdot 6 \cdot 8,5 : 0,72 = 17,7 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

Issiqlikning umumiy sarfi quyidagi miqdorga teng bo'ladi:

$$13,1 \cdot 10^6 + 86,9 \cdot 10^6 + 112,2 \cdot 10^6 + 34 \cdot 10^6 + 6,6 \cdot 10^6 + 17,7 \cdot 10^6 = 270,5 \cdot 10^6 \text{ kkal.}$$

Konverterlash jarayoni birinchi bosqichining issiqlik balansini tuzamiza (Jadval 2.1).

Jadval 2.1.

### Konverterlash jarayoni birinchi bosqichining issiqlik balansini

Issiqlikning kelishi			Issiqlikning sarfi		
Balans ko'rsatgichisi	kkal·10 <sup>6</sup>	%	Balans ko'rsatgichisi	kkal·10 <sup>6</sup>	%
Shteyn	71,2	23,3	Oq matt	13,1	4,2
Havo	4,4	1,4	Shlak	86,9	28,4
Temirni oksidlanishi	105,0	34,3	Gazlar	112,2	38,2
Oltinugurtni oksidlanishi	115,7	37,8	Endotermik reaksiyalar	34,0	11,1
Shlak Hosil bo'lishi	8,9	3,0	Kladka orqali yoqolish	6,6	2,2
Qum	0,6	0,2	BG'g'oz orqali yoqolish	17,7	5,8
Jami	305,8	100,0	Sovuq qo'shimchalarni eritilishi	35,3	11,5
			Jami	305,8	100,0

### II bosqichning issiqlik balansini

#### *Issiqlikning kelishi*

1. Oq shtenning issiqligi  $13,1 \cdot 10^6$  kkal ( I bosqich bG'yiicha).
2. Havoning issiqligi  $75100 \cdot 50 \cdot 0,24 = 0,9 \cdot 10^6$  kkal.



3. Oltinugurtning oksidlanishi:



$$12600 \cdot 51960 : 32 = 20,46 \cdot 10^6 \text{ kkal};$$



$$2500 \cdot 150900 : 64 = 5,9 \cdot 10^6 \text{ kkal}.$$

4. Misning oksidlanishi



$$1600 \cdot 81200 : 254 = 0,5 \cdot 10^6 \text{ kkal}.$$

Issiqlikning umumiy kelishi:

$$(13,1 + 0,9 + 20,46 + 5,9 + 0,5) \cdot 10^6 = 40,86 \cdot 10^6 \text{ kkal}.$$

*Issiqlikning sarfi*

1. Homaki misning issiqliga

$$1220 \cdot 60\,500 \cdot 0,108 = 8,0 \cdot 10^6 \text{ kkal}.$$

2. 1150° S da gazlarning issiqligi, kkal:

$$\text{SO}_2 \quad 8820 \cdot 624,7 \text{ kkal/m}^3 = 5,5 \cdot 10^6$$

$$\text{SO}_3 \quad 1\,750 \cdot 1018,6 \text{ kkal/m}^3 = 1,8 \cdot 10^6$$

$$\text{N}_2 \quad 46400 \cdot 389,55 \text{ kkal/m}^3 = 18,1 \cdot 10^6$$

$$\text{O}_2 \quad 595 \cdot 411,1 \text{ kkal/m}^3 = 0,2 \cdot 10^6$$

$$\text{Jami} \quad 25,6 \cdot 10^6 \text{ kkal}$$

3. Issiqlikning kladka orqali yoqolishi:

$$120,1 \cdot 1,3 \cdot 3600 \cdot 1,9 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ kkal}.$$

4. Issiqlikning bog'oz orqali yokolishi:

$$250000 \cdot 6 \cdot 1,9 = 2,8 \cdot 10^6 \text{ kkal}.$$

Issiqlikning umumiy sarfi:

$$(8 + 25,6 + 1,1 + 2,8) \cdot 10^6 = 37,5 \cdot 10^6 \text{ kkal}.$$

Hisobot natijalarini jadvalga kiritamiza jadval 2.2.

Jadval 2.2.

Konverterlash jarayoni II bosqichining issiqlik balansi

Issiqlikning kelishi			Issiqlikning sarfi		
Balans kG'rsatgichisi	kkal•10 <sup>6</sup>	%	Balans ko'rsatgichisi	kkal•10 <sup>6</sup>	%
Oq shteyn	13,1	26,1	Homaki mis	8,0	16,0
Havo	0,9	2,4	Ajralib chiqayotgan gazlar	25,6	51,1
Oksidlanish reaktsiyalari	28,86	71,5	Kladka orqali yoqolishlar	1,1	2,2
			Bo'g'oz orqali yoqolishlar	2,8	5,6
			Sovuq qo'shimchalarni eritish uchun issiqlik	3,36	6,3
Jami	40,86	100	Jami	40,86	100

### Nazorat savollari:

1. Mis shteynlarini konverterlashdan asosiy maqsad nima?
2. Gorizonta konverterning ko'rsatgichlarini sanab bering.
3. Konverterlash jarayoni qanday jarayonlar turkumiga kiradi?
4. Konverterlash jarayoni birinchi va ikkinchi bosqichlarida Hosil bo'ladigan maxsulot nomlari nima?

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta  
Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
3. A.S. Xasanov, K.S. Sanakulov, A.A. Yusupxodjaev. Rangli metallar metallurgiyasi. Yoquv qG'llanma. –T.: Fan, 2009. - 284 b.

### **3- amaliy mashg'ulot:**

#### **Xomaki mislarni olovli tozalash**

*Ishdan maqsad:* Xomaki mislar tarkibidagi zarra moddlardan tozalash va anod mislarini olish.

*Amaliy mashg'ulotni o'tkazish bo'yicha tavsiyalar.* Konverterlash natijasida olingan xomaki misni olovli tozalash jarayoni to'liq nazariy tushuntirilgandan keyin xar bir ta'lim oluvchiga aloxida xomaki misning xar xil kimyoviy tarkibli dastlabki materiallar tarqatiladi. Ushbu tarqatilgan materiallarda uni tiklash va jarayonga zarur xarorat bilan ta'minlash maqsadida tabiiy gaz kimyoviy tarkiblari xam xar xil bo'ladi. Amaliy mashg'ulotlar xisob ishlari olib borgiziladi. Natijada material balans va issiqlik balanslari tekshiriladi.

#### **3.1 Material balansni hisoblash**

Xomaki misni olovli tozalash asosan mis tarkibidagi zarra moddalarni yo'qotish va keyingi misni elektrolitik tojalash uchun ma'lum bir o'lchamli anodlarga quyiladi. Olovli tozalash jarayonida yo'qotilishi lozim bo'lgan asosiy zarra elementlarga temir, oltingugirt, va kislorod kiradi.

Olovli tozalash jarayoniga xomaki mis suyuq va qattiq ko'rinishlarda keladi. Xomaki mis ko'rinishi suyuq bo'lgan xollarda quzg'aluchan anod pechlari qo'llaniladi. Qattiq mislarni tozalash uchun esa qo'zg'almas anod pechlaridan foydalaniladi. Biz yuqorida takidlagan ikki xil anod pechlarida xam olovli tozalash davriy xisoblanadi.

200 tonna og'irlikli xomakimisni olovli tozalash jarayonining material balansini tuzish kerak bo'ladi. Konvertirdan chiqayotgan xomakimissuyuq xolatda anod pechiga quyiladi. Xomakimisdamisning miqdori 99,2% tashkil etadi. Amaliyotda aniqlangan malumotlarga asosan quyidagi ko'rsatgichlarni qabul qilamiz. Bu jarayonga suyuq xomaki misdan tashqari, xomaki misning massasiga nisbatan 18% elektroliz sexida xosil bo'lgan tarkibida 9.6 % miss mavjud skraplar qo'shiladi. SHular bilan birgalikda 0.5 % brak anodlar va eski qoliplarni anodli eritish pechiga yuklanadi. SHlakning chiqishi 1,5%. gazlar bilan yo'qoladigan mis miqdori 0,1 % Su. Olingan 3t

metallardan qoliplar tayyorlanadi. Olovli tozalash jarayonida xosil bo'ladigan shlak tarkibida 45% Su bo'ladi. anodalarda esa 99,6% Su, 0,5% ni tashkil etadi.

$$200 \cdot 0,996 + 200 \cdot 0,005 \cdot 0,996 + 3 \cdot 0,996 = 203,184 \text{ t.}$$

$$\text{Olovli eritishgake keladigan massa } 203,184 = X - 0,015X - 0,001 X = 206,49 \text{ t.}$$

Bunga asosan eritishga kelayotgan xomaki mis massasini  $X_1$  va anod skraplarining massasini quyidagi tenglama orqali topamiz.

$$206,49 = 0,992 X_1 + 0,18 \cdot 0,996 X_1 + 0,996.$$

Bu erda xomaki mis massasi  $X_1 = 175,44 \text{ t}$ , Anod skrapining massasi esa  $174,7 \cdot 0,18 = 31,6 \text{ t}$ . Eritish natijasida chiqayotgan anod shlakining miqdori:

$$206,49 \cdot 0,015 : 0,45 = 6,9 \text{ t.}$$

Xisoblashlarda nolingan qiymatlarni pastdagi 3.1jadvalga kiritamiz.

3.1.- jadval

Xomaki mislarni olovli tozalash jarayonining material balansi

Balans tuzish	Jami	Ulardagi mis	Balans tuzish	Jami	Ulardagi mis
YUklandi:			Olindi:		
Xomaki mis	175,4	174,044	Anodov	200	199,2
anod skrap	31,6	31,45	Yaroqsiz anod va skrap	1	0,996
yaroqsiz anod va skrap	1	0,996	Qolip	3	2,989
			SHlak	6,9	3,105
			Gazlar bilan yo'qolishi	—	0,2

### 3.2 Xomaki misni olovli tozalashning issiqlik balansini hisoblash.

Xomaki misni olovli tozalash jarayonining issiqlik balansini tuzushda, bu jarayonni turli xaroratli tartiblarida olib borilishi xaqida kerakli ma'lumotlarni bilish talab qilinadi. Miszarralarining oksidlanishi natijasida yoqilg'i sarfi kamayadi. Ammo yoqilg'i miqdori ko'p bo'lgandagina miss to'liq qaytariladi. Bu vaqtda boshqa qattiq shixtalarlarni eritishda yoqilg'i miqdori ko'p sarfi bo'lishini talab qiladi.

YOqilg'ini yoqish qurilmalarini tanlashda va chiqindi gazlar utilizatsiya qilishda xam yoqilg'i sarfi katta axamiyatga ega. Eritish jarayonining issiqlik balansini xisoblashni maksimal va minimal yoqilg'i sarfi bo'yicha olib boramiz. Bu pechning issiqlik balansini xisoblash uchun quyidagi kattaliklardan foydalanamiz.

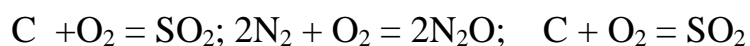
Eritish massasi 200 t. Pechga quyidagilar yuklanadi: 175.4 t og'irligidagi suyuq xomaki misning xarorati 1150 °S; 31.6 t anod skrapining xarorati 25°S; 1t brak anodining xarorati 25°S. Pechdagi misning xarorati 1200°S. Misning erish issiqligi 43 kkal/kg; 20-1083 °S intervalida issiqlik sig'imi 0.049 kkal/kg, suyuq misning issiqlik sig'imi 0.1318 kkal/kg.

Pechdan chiqayotgan gazlar xarorati 1250°S. YOqilg'i sifatida quyidagi tarkibli mazut qullaniladi, %: 2W<sup>P</sup>; 0,3A<sup>R</sup>; 1,9S<sup>P</sup>; 83,3 S<sup>r</sup>; 11,5 N<sup>r</sup>; 0,5 O<sup>r</sup>; 0,5 N<sup>P</sup>; Q<sup>P</sup> = 9370 kkal/s (xaqiqiy mazut tarkibi pasporti bo'yicha).

Eritish vaqti 15 s, shu jamladan anod skrapini eritish 2 s, suyuq misni eritish 4 s. Suyuq misni yuklash 4 s, shlakni oksidlash va quyish 2 s, tiklash 2 s, tayyor misni qoliplarga quyish.

### ***Mazut yonishini xisoblash***

Mazutning yonish reaksiyalari quyidagicha bo'ladi:



100 kg mazutning yoqish uchun kislorodning nazariysarfianiqlaymiz. kg

$$C + O_2 = SO_2 \quad 83,3 \cdot 32 : 12 = 222,1$$

$$2N_2 + O_2 = 2N_2O \quad 11,5 \cdot 32 : 4 = 92$$

$$C + O_2 = SO_2 \quad 1,9 \cdot 32 : 32 = 1,9$$

Itogo...316

Kislorod bilan keladigan azot miqdori  $316 \cdot 0,77 : 23 = 1058$  kg, umumiy xavos sarfi  $316 + 1058 = 1374$  kg.

Mazutning yonishidan chiqadigan gazlar tarkibi quyidagicha.

	kg	m <sup>3</sup>	% (xajmi.)
SO <sub>2</sub> . . . .	$83,3 \cdot 44 : 12 = 305,4$	155,3	13,7
2N <sub>2</sub> O . . . .	$11,5 \cdot 36 : 4 = 103,5$	128,8	11,4
SO <sub>2</sub> . . . .	$1,9 \cdot 64 : 32 = 3,8$	1,3	0,1
N <sub>2</sub> .....	1058	846,4	74,8
<hr/>			
Jami . . . .	1470,7	1131,8	100

Ishlab chiqarish sharoitida mazutning yonishi  $\alpha = 1,15$  da olib boriladi.

Bunda xavoning sarfi quyidagicha bo'ladi:  $1374 \cdot 1,15 = 1580$  kg, undagi kislorod  $1580 \cdot 0,23 = 363,4$  kg, azota  $1580 \cdot 0,77 = 1216,6$  kg.

Pesdan chiqayotgan gazlar tarkibi:

	m <sup>3</sup>	%(xajm.)
<b>CO<sub>2</sub></b>	155,3	11,9
<b>H<sub>2</sub>O</b>	$1288 + 1580 : 1,293 \cdot 5 \cdot 2,24 : 18 = 7,6 + 128,8 = 136,4$	<b>10,6</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>1,3</b>	<b>0,1</b>
<b>N<sub>2</sub></b>	<b>973,3</b>	<b>74,8</b>
<b>O<sub>2</sub></b>	<b>33,8</b>	<b>2,6</b>
<b>Jami</b>	<b>1300,1</b>	<b>100,0</b>

Namlikni aniqlashda 1 m<sup>3</sup> xavo tarkibida 5g namlik mavjud bo'ladi. Mazutning faktik issiqligini xisoblaymiz:

$$Q_{H}^P = 6747,3 + 2829 + 10,4 - 12 = 9570,7 \text{ kkal/kg.}$$

**Eritishning issiqlik balansi.** Xomaki misni olov litozalash jarayonining issiqlik balansini xisoblash uchun qattiq qo‘shimchalarni va misni quyishda issiqlik kelishi va ketishini inobatga olgan xolda yoqilg‘i sarfini aniqlaymiz.

### ***Issiqlik sarfi***

1. Qattiq misni eritish uchun erish xaroratigacha sarflanadigan issiqlik.  $(31,6 + 1,0 = 32,6 \text{ t} = 32\,600 \text{ kg})$

$$32\,600 \cdot 0,094 \cdot (1083 - 24) = 3257457 \text{ kkal, yoki}$$

$$3257457 : 2 = 1\,628\,729 \text{ kkal/s.}$$

2. Misni eritish uchun kerakli issiqlik

$$32600 \cdot 43,0 = 1\,401\,800 \text{ kkal, yoki } 1\,401\,800 : 2 = 700\,900 \text{ kkal/s.}$$

3. Misni  $1200^{\circ}\text{S}$  gacha isitish uchun kerakli issiqlik miqdori.

$$32\,600 \cdot 0,1318 (1200 - 1083) = 502\,712 \text{ kkal, yoki}$$

$$502\,712 : 2 = 251\,356 \text{ kkal/s.}$$

Xamma qattiq xodagi misni eritish va suyuq xoldagilarni isitish va eritish uchun kerak bo‘ladigan issiqlik miqdori

$$1628729 + 700900 + 251356 = 2580985 \text{ kkal/ch.}$$

Issiqlikning bu sarflanishi boshqa jarayonlarga taqqoslaganda maksimal qiymatni tashkil etadi.

4. Suyuq misni  $1150$  dan  $1200^{\circ}\text{S}$  gacha isitish uchun kerakli issiqlik miqdori  $175400 \cdot 0,1318 (1200 - 1150) = 1\,155\,886 \text{ kkal, yoki}$

$$1\,155\,886 : 4 = 288\,972 \text{ kkal/s.}$$

Metallarni isitish va eritish uchun kerak bo‘ladigan issiqlik miqdori

$$1628729 + 700900 + 251356 + 288972 = 2\,869\,957 \text{ kkal/s.}$$

5.  $1250^{\circ}\text{S}$  da chiqayotgan chiqindi gazlar bilan yo‘qoladigan issiqlik miqdori va yoqilg‘i sarfi  $X \text{ kg/ch, kkal/kg:}$

$$\text{SO}_2 \dots\dots\dots 1,55X \cdot 683,7 = 1059,7X$$

N <sub>2</sub> O.....	1,36X530,85 = 721,9X
SO <sub>2</sub> .....	0,013X 684,65 = 8,9X
N <sub>2</sub> .....	9,73X 426,45 = 4149,4X
O <sub>2</sub> .....	0,34X 450,5 = 153,2X
<hr/>	
Jami. . .	6093,1X kkal/kg

6. Pech gishtlari orqali issiqlik yo‘qolishi. Uz o‘qi atrofida aylanuvchi anod pechining ulchami 9,15·3,96 m. dan iboratdir. Pech ximoya qatlami ya’ni xrom-magnezitli devor qalinligi 0,46 m. Misni quyish uchun pech og‘zi ulchamlari 1,5·2 = 3 m<sup>2</sup> dan iboratdir.

Kladkalari orqali issiqlik yo‘qolishi  $120,1 \cdot 1,3 \cdot 360 = 561\,600$  kkal/s.

D. A. Diomidovskiy malumotlariga asosan pech og‘zi orqali issiqlik yo‘qolishi xisoblashda diafragmirlanish koeffitsientini qabul qilamiz bu qiymat  $\varphi = 0,87$  ga tengdir.

$$4,96 \cdot 0,87 \cdot 1,5 \cdot 2 \left( \frac{1473}{100} \right)^4 = 609443 \text{ kkal / u}$$

Jami issiqlik sarfi

$$2580985 + 6093,1X + 561600 + 609443 = 3\,752\,028 + 6093,1X.$$

*Issiqlik kelishi*

1. Yoqilg‘i bilan 9570,7X kkal.

2. Xavo bilan  $15,8X0,25 \cdot 0,31 = 1,2X$  kkal.

Jami kelayotgan issiqlik 9571,9X kkal.

Issiqlik kelishi va sarflanish qiymatlarinin bilgan xolda quyidagi tenglamani tuzamiz:

$$3752028 + 6\,093,1X = 9\,571,9X.$$

Qattiq yoqilg‘ilarni eritish uchun sarflanadigan issiqlik miqdori.

$$X = 3752028 : (9\,571,9 - 6\,093,1) = 1080 \text{ kg/ch.}$$



Misni eritish uchun sarflanadigan issiqlik miqdorini aniqlaymiz. s  
Xavo va mazutning yonishi oqibatida keladigan issiqlik miqdori.  
9571,9X kkal/s.

SHunday qilib bu davrdagi issiqlik balansining tenglamasi quyidagicha bo'ladi.  
 $6\,093,1X_1 + 1\,171\,043 = 9\,571,9X_1$ . bu tenglamani echgan xolda  $X_1$ ni topamiz:

$$X_1 = \frac{1171043}{9571,9 - 6093,1} = \frac{1171043}{3478,8} = 337 \text{ kg / c}$$

Olingan ma'lumotlar bo'yicha qattiq moddalarni eritish bosqichining issiqlik balansini tuzamiz. Xavo va mazutning yonishi orqali keladigan issiqlik  $11,12 \cdot 10^6$  kkal/s, metalni isitish uchun esa sarflanadigan issiqlik miqdorlari esa  $2,8 \cdot 10^6$  kkal/s, chiquvchi gazlar bilan  $7,03 \cdot 10^6$  kkal/s, pech kladkalari orqali yo'qoladigan issiqlik  $0,56 \cdot 10^6$  va nurlanish orqali yo'qoladigan issiqlik  $0,61 \cdot 10^6$  kkal/s.

Bu tuzilgan balansdan ko'rinib turibdiki issiqlikning asosiy sarflanadigan va yo'qoladigan qismi chiqayotgan gazlarga to'g'ri keladi. Bu issiqliklardan foydalanish maqsadida pechga maxsus dastgoxlar ya'ni rekuperator va qozon utilizatorlar o'rnatiladi. Bu dastgoxlar yordamida bu issiqlikning 60-65 % samarali foydalaniladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Xomaki misni olovli tozalashdan maqsad nima?
2. Xomaki misni olovli tozalash pechining asosiy ko'rsatgichlari.
3. Misni tiklashda qo'llaniladigan yoqilg'i turi nima?
4. Issiqlik balansini hisoblash zarur bo'ladigan ko'rsatgichlar nimalar?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta  
Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrie Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February

18, 2014)

3. A.S. Xasanov, K.S. Sanakulov, A.A. YUsupxodjaev. Rangli metallar metallurgiyasi. O'quv qo'llanma. –T.: Fan, 2009. - 284 b.

#### 4- Amaliyot ishi

##### Olovga chidamli tarkibida oltin bo'lgan ma'danlarni qayta ishlashni hisoblash

*Ishdan maqsad:* Oltinni sulfidli rudalardan ajratib olish uchun tarkibida oltingugurtli sulfidli konsentratlar ishlab chiqarish

Oltinni sulfidli rudalardan ajratib olish uchun tarkibida oltingugurtli sulfidli konsentratlar ishlab chiqarish, flotatsion konsentratlarni oksidlovchi usulda qovurish va oksidlangan konsentratni eritib olish bilan ruda tayyorlash operatsiyalari (ikki bosqichli silliqlash), flotatsion konsentratsiyani ta'minlaydigan sxema qabul qilindi. Tegirmonni hisoblash uchun biz ikki bosqichli silliqlashning texnologik sxemasini tuzamiz (1-rasm.), Sxemada operatsiyalar rim raqamlarida va arabcha mahsulotlarda ko'rsatilgan:

1 Rasm. Ikki bosqichli silliqlash sxemasi



Sxemada 6 ta operatsiya (4 ta ajratish operatsiyasi - 1 va 2 ni maydalash, 1 va 2 tasniflash, 2 ta aralashtirish operatsiyalari (birinchi va ikkinchi silliqlash bosqichlarining tegirmonlariga klassifikator qumlarini berish)), 9 ta mahsulot (ruda, 6 ta ajratish operatsiyalari va 2 ta aralashtirish ishlari ). Hisoblash bitta komponent - ruda uchun amalga oshiriladi.

Hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlar soni quyidagilarga teng:

Ushbu dastlabki ko'rsatkichlar silliqdash bosqichlarida silliqdashning nozikligi, ya'ni mahsulotdagi dizayn klassi  $-0.074$  mm miqdorining oziq-ovqat tarkibidagi tarkibiga nisbati [8].

Hisoblash  $0,1$  mm silliqdash nozikligi uchun amalga oshiriladi (sinfning  $90\%$  -).  $074$  mm). Dizayn sinfining tarkibi  $-0.074$  mm bo'lgan dastlabki pulpa tarkibida  $10\%$ , silliqdashning umumiy darajasi  $90:10 = 9$ ,bu ikki bosqichli maydalash darajasiga o'xshashdir.

Ikki bosqichli silliqdash sxemasini keyingi hisoblash bir bosqichli silliqdashni hisoblashning davomi sifatida amalga oshiriladi:

- birinchi guruhga  $R_n, W: T$  nisbati II silliqdash paytida kiritiladi -  $R_{IV} = 0.5$ , II tasnif (gidrosiklonlarda)

$$R_8 = 2,5;$$

-  $Q_5$  sirkulyasiyasi dastlabki quvvat manbaiga nisbatan  $250\%$  ga teng;

-  $Q_9$  ning aylanma yuki dastlabki quvvat manbaiga nisbatan  $50\%$  ni tashkil qiladi.

Atala sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval tuzamiz (2.1-jadval).

Ikki bosqichli silliqdashning atala sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval

№ tajriba	$Q_n,$ t/sut	$R_n$	$W_n,$ $m^3/sut$	№ tajriba maxsul	$Q_n,$ t/sut	$R_n$	$W_n,$ $m^3/sut$
1	1130	0,04	45,2	6	1695	--	--
2	3955	--	--	III	1130	--	--
I	3955	0,3	1186,5	8	1130	2,5	2825
3	3955	0,3	1186,5	7	565	0,3	169,5
II	3955	--	--	IV	565	0,4	226
4	1130	1,5	1695	9	565	0,4	226
5	2825	0,25	706,3				

Maydalash uchun suv miqdori,I:

$$W_1 + W_5 + L_I = W_I$$

$$L_I = W_I - W_1 - W_5 = 1186,5 - 45,2 - 706,3 = 435 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

Sinflash uchun suv miqdori, I:

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

$$L_{II} = W_4 + W_5 - W_3 = 1695 + 706,3 - 1186,5 = 1214,8 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

Sinflash uchun suv miqdori II:

$$W_4 + W_9 + L_{III} = W_7 + W_8$$

$$L_{III} = W_7 + W_8 - W_4 - W_9 = 169,5 + 2825 - 1695 - 226 = 1073,5 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

Maydalash uchun suv miqdori II:

$$W_7 + L_{IV} = W_9$$

$$L_{IV} = W_9 - W_7 = 226 - 169,5 = 56,5 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

Maydalash tsikli uchun umumiy sarflanadigan suv miqdori:

$$L_{\Sigma} = L_I + L_{II} + L_{III} + L_{IV} = 435 + 1214,8 + 1073,5 + 56,5 = 2779,8 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

Maxsulot va tajriba bo 'yicha  $V_p$  pulpa hajmini aniqlaymiz.

$\delta - 2,8 \text{ t/m}^3$  teng bo 'lgan mahsulotlar zichligi:

$$V_1 = 1130 \left( \frac{1}{2,8} + 0,04 \right) = 448,8 \text{ m}^3 / \text{cym}$$

$$V_3 = 3995 \left( \frac{1}{2,8} + 0,3 \right) = 2625,3 \quad - // -$$

$$V_4 = 1130 \left( \frac{1}{2,8} + 1,5 \right) = 2098,6 \quad - // -$$

$$V_5 = 2825 \left( \frac{1}{2,8} + 0,25 \right) = 1715,2 \quad - // -$$

$$V_7 = 565 \left( \frac{1}{2,8} + 0,3 \right) = 371,3 \quad - // -$$

$$V_8 = 1130 \left( \frac{1}{2,8} + 2,5 \right) = 3228,5 \quad - // -$$

$$V_9 = 565 \left( \frac{1}{2,8} + 0,4 \right) = 427,7 \quad - // -$$

Hisobot natijalari 2 jadvalga kiritildi

2 jadval

Ikkibosqichli maydalash shlamli sxemasi

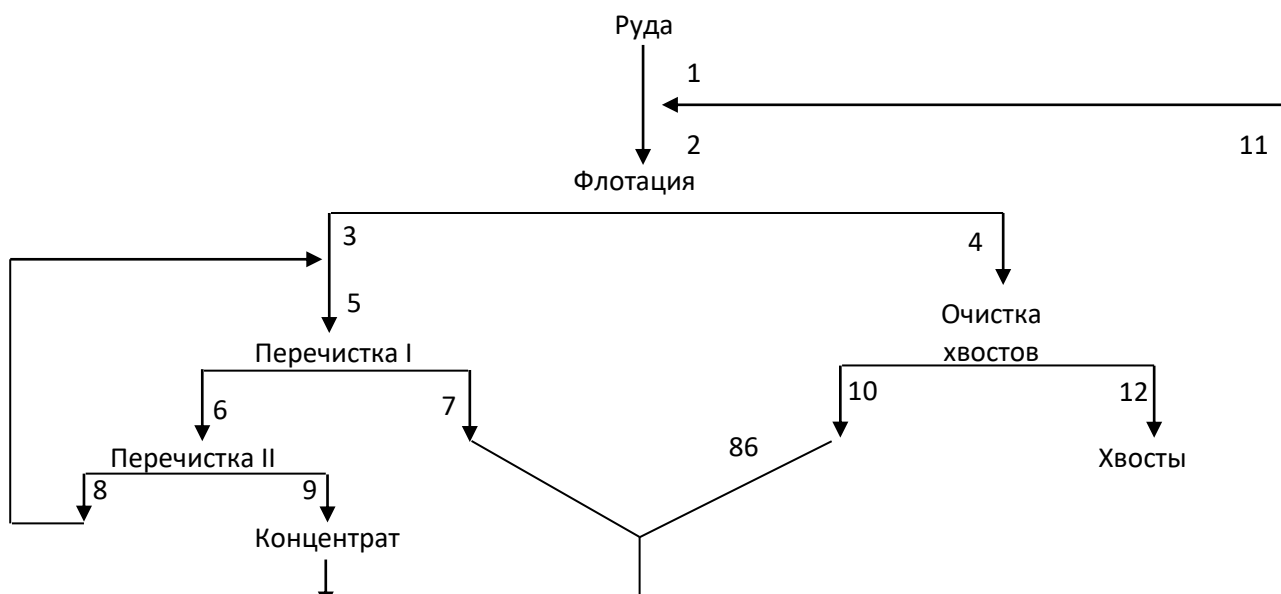
№ опр. И пр.	Наименование операций и продуктов	Q <sub>n</sub> , т/сут	R <sub>n</sub>	W <sub>n</sub> , м <sup>3</sup> /сут	V <sub>n</sub> , м <sup>3</sup> /сут
<b>I</b>	<b>Измельчение</b>				
	Поступает:				
1	Руда	1130	0,04	45,2	448,8
5	Пески классификатора	2825	0,25	706,3	1715,2
	Вода	-	-	435	435
	<b>Итого:</b>	<b>3995</b>	<b>0,3</b>	<b>1186,5</b>	<b>2599</b>
	Выходит:				
3	Слив мельницы	3995	0,3	1186,5	2599
	<b>Итого:</b>	<b>3995</b>	<b>0,3</b>	<b>1186,5</b>	<b>2599</b>
<b>II</b>	<b>Классификация</b>				
	Поступает:				
3	Слив мельницы	3995	0,3	1186,5	2599
	Вода		-	1214,8	1214,8
	<b>Итого:</b>	<b>3995</b>	<b>0,6</b>	<b>2401,3</b>	<b>3813,8</b>
	Выходит:				
4	Слив классификатора	1130	1,5	1695	2098,6
5	Пески классификатора	2825	0,25	706,3	1715,2
	<b>Итого</b>	<b>3955</b>	<b>0,6</b>	<b>2401,3</b>	<b>3813,8</b>
<b>III</b>	<b>Классификация II</b>				
	Поступает:				
4	Слив классификатора	1130	1,5	1695	2098,6
9	Слив мельницы II	565	0,4	226	427,7
	Вода		-	1073,5	1073,5
	<b>Итого</b>	<b>1695</b>	<b>1,8</b>	<b>2994,5</b>	<b>3599,8</b>
	Выходит:				

8	Слив гидроциклона	1130	2,5	2825	3228,5
7	Пески	565	0,3	169,5	371,3
	<b>Итого</b>	<b>1695</b>	<b>1,8</b>	<b>2994,5</b>	<b>3599,8</b>
<b>IV</b>	<b>Измельчение II</b>				
	Поступает:				
7	Пески гидроциклона	565	0,3	169,5	371,3
	Вода		-	56,5	56,5
	<b>Итого</b>	<b>565</b>	<b>0,4</b>	<b>226</b>	<b>427,8</b>
	Выходит:				
9	Слив мельницы	565	0,4	226	427,8
	<b>Итого</b>	<b>565</b>	<b>0,4</b>	<b>226</b>	<b>427,8</b>

### **Билан bog'liq bo'lgan oltin flotatsiyasini tiklash sxemasini hisoblash**

Oltinugurt tarkibidagi sulfidli ruda maydalagandan so'ng, flotatsiya boyitish ishiga yuboriladi. Flotatsiyadan foydalanish shundan kelib chiqadiki, rudalarda oltinning asosiy miqdori sulfidlar bilan bog'liq bo'lib, ularning oldindan tayyorlanmasdan to'g'ridan-to'g'ri siyanlashi oltin ajratib olishga imkon bermaydi. Flotatsiya tarkibida oltin miqdori yuqori bo'lgan kontsentratlarni olish uchun qayta ishlanadigan material miqdori kamayadi.

Sulfidli rudalarda oltin asosan pirit va arsenopirit minerallari bilan bog'liq. Bizning holatimizda 5 g / t oltin navli ruda flotatsiyaga beriladi. Qoldiq chiqindilaridagi oltin miqdori 0,35 g / t. Kollektiv flotatsiyaning texnologik sxemasi 2 rasm .



## Rasm 2.Sulfidli oltingugurtli rudani flotatsiya qilishning texnologik sxemasi

Sxema 9 ta operatsiya va 16 ta mahsulotni o'z ichiga oladi. Miqdoriy sxemani hisoblash uchun 7 ta operatsiya, 12 ta mahsulot etarli. Biz bir vaqtning o'zida bitta komponentni hisoblaymiz - oltin. Kerakli dastlabki tiklash stavkalari 4 ga teng.

E9 ekstraktsiyasi, E3, E6, E9 qisman ekstraktsiyalari orqali tanlaymiz.

$$-9 = (5,0 - 0,35) : 5 \cdot 100 = 93\%.$$

Amaliyotga ko'ra, biz ekstraktsiyalarning quyidagi qiymatlarini qabul qilamiz:

$$E3 = 85\%; E6 = 90,98\%; E9 = 95,0\%.$$

Qolgan qazib olish parametrlari hisoblab chiqilgan:

$$\varepsilon_{12} = \varepsilon_1 - \varepsilon_9 = 100 - 93 = 7,0\%$$

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_9 : E_9 = 0,93 : 0,95 \cdot 100 = 97,98 \%$$

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_6 - \varepsilon_9 = 97,98 - 93,0 = 4,89 \%$$

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_6 : E_6 = 0,9798 : 0,9098 \cdot 100 = 107,6\%$$

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_5 - \varepsilon_8 = 107,6 - 4,89 = 102,7 \%$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_5 - \varepsilon_6 = 107,6 - 97,89 = 9,72 \%$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_3 : E_3 = 102,7 : 85,0 \cdot 100 = 120,8 \%$$

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_2 - \varepsilon_3 = 120,8 - 102,7 = 18,1$$

$$\varepsilon_{10} = \varepsilon_4 - \varepsilon_{12} = 18,1 - 7,0 = 11,1 \%$$

$$\varepsilon_{11} = \varepsilon_7 + \varepsilon_{10} = 9,72 + 11,1 = 10,82\%$$

Mahsulotlar tarkibidagi oltin tarkibining dastlabki hisoblangan ko'rsatkichlarining soni ham 4 ga teng.

Amaliyot ma'lumotlariga asoslanib, biz quyidagi dastlabki tarkibni tanlaymiz:

$$\beta_{10} = 12,3 \text{ g/T}; \beta_9 = 31,2 \text{ g/T}; \beta_6 = 25,7 \text{ g/T}; \beta_8 = 20,62 \text{ g/T}.$$

Mahsulotning rentabelligi va vazni:

$\gamma_9 = 5 \cdot 0,93 : 31,2 = 0,149$	$Q_9 = 1130 \cdot 0,149 = 168,4 \text{ T}$
$\gamma_6 = 5 \cdot 0,978 : 25,76 = 0,19$	$Q_6 = 1130 \cdot 0,19 = 214,7 \text{ T}$
$\gamma_3 = 5 \cdot 1,027 : 20,62 = 0,249$	$Q_3 = 1130 \cdot 0,249 = 281,4 \text{ T}$
$\gamma_{10} = 5 \cdot 0,111 : 12,3 = 0,045$	$Q_{10} = 1130 \cdot 0,045 = 50,8 \text{ T}$
$\gamma_8 = \gamma_6 - \gamma_9 = 0,19 - 0,149 = 0,041$	$Q_8 = 1130 \cdot 0,041 = 46,3 \text{ T}$
$\gamma_5 = \gamma_3 + \gamma_8 = 0,249 + 0,041 = 0,29$	$Q_5 = 1130 \cdot 0,29 = 327,7 \text{ T}$
$\gamma_7 = \gamma_5 - \gamma_6 = 0,29 - 0,19 = 0,10$	$Q_7 = 1130 \cdot 0,10 = 113 \text{ T}$
$\gamma_{11} = \gamma_7 + \gamma_{10} = 0,10 + 0,045 = 0,145$	$Q_{11} = 1130 \cdot 0,145 = 163,8 \text{ T}$
$\gamma_2 = \gamma_1 + \gamma_{12} = 1,0 + 0,145 = 1,145$	$Q_2 = 1130 \cdot 1,145 = 1293,8 \text{ T}$
$\gamma_4 = \gamma_2 - \gamma_3 = 1,145 - 0,249 = 0,896$	$Q_4 = 1130 \cdot 0,896 = 1012,4 \text{ T}$
$\gamma_{12} = \gamma_4 - \gamma_{10} = 0,896 - 0,045 = 0,851$	$Q_{12} = 1130 \cdot 0,851 = 961,6 \text{ T}.$

Qolganlarni hisoboti:

$$\beta_2 = 5 \cdot 1,208 : 1,145 = 5,87 \text{ g/T};$$

$$\beta_5 = 5 \cdot 1,076 : 0,29 = 18,6 \text{ g/T};$$

$$\beta_8 = 5 \cdot 0,049 : 0,041 = 6,0 \text{ g/T};$$

$$\beta_4 = 5 \cdot 0,181 : 0,896 = 1,01 \text{ g/T};$$

$$\beta_7 = 5 \cdot 0,0972 : 0,1 = 4,86 \text{ g/T};$$

$$\beta_{11} = 5 \cdot 0,2082 : 0,145 = 7,2 \text{ g/T};$$

$$\beta_{12} = 5 \cdot 0,07 : 0,851 = 0,40 \text{ g/T}.$$

Mahsulotlardagi oltin miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P = Q_n \beta_n, \text{ g/cyT};$$

$$P_1 = 1130 \cdot 5 = 5650$$

$$P_2 = 1293,8 \cdot 5,47 = 7077$$

$$P_3 = 281,4 \cdot 20,62 = 5802,5$$



$$P_4 = 1012,4 \cdot 1,01 = 1022,5$$

$$P_5 = 327,7 \cdot 18,6 = 6095,2$$

$$P_6 = 214,7 \cdot 25,7 = 5517,8$$

$$P_7 = 113 \cdot 4,86 = 549,2$$

$$P_8 = 46,3 \cdot 6 = 277,8$$

$$P_9 = 168,4 \cdot 31,2 = 5254$$

$$P_{10} = 50,8 \cdot 12,3 = 624,8$$

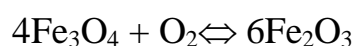
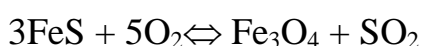
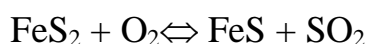
$$P_{11} = 163,8 \cdot 7,2 = 1179,4$$

$$P_{12} = 961,6 \cdot 0,4 = 384,6$$

Hisob-kitoblar natijalariga ko'ra kollektiv konsentrat miqdori 168,4 t, konsentratdagi oltin miqdori 31,2 g / t. Konsentratdagi oltinning umumiy miqdori 5254 g.

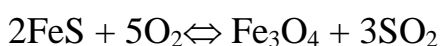
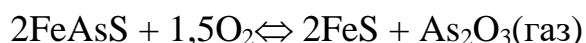
Oltinni siyanlash orqali ajratib olish uchun konsentrat oksidlanib qovuriladi.

Piritning oksidlanishi 450 - 5000S haroratda otish paytida boshlanadi. Jarayon pirrotitning oraliq mahsulot sifatida hosil bo'lishi bilan davom etadi, u magnetitga, so'ngra gematitga oksidlanadi:



Piritni yoqishning optimal harorati 500 dan 700 0S gacha bo'lganligi deyarli aniqlandi.

Arsenopiritning intensiv oksidlanishi taxminan 450 ° C dan boshlanadi va oraliq mahsulotlar sifatida pirotit va magnetit hosil bo'lishi bilan davom etadi:



Oltinugurt va mishyak olib tashlanganligi sababli oksidlanish asosida qovurish natijasida konsentratdagi oltin miqdori 41,6 g / t ni tashkil etdi.

Sianlash uchun yuborilgan qovurilgan konsentrat (shlakli) massasini aniqlaylik:

$$Q_{\text{орпок}} = 5254 : 41,6 = 126,3 \text{ т.}$$

Shlakni gidrometallurgik qayta ishlash uchun biz sorbsion eritma sxemasini tanlaymiz.

## **Qovurilgan flotatsion konsentratni sorbsion eritma sxemasini hisoblash**

### **Sorbsion eritma parametrlarini hisoblash**

Sorbsion eritmaning asosiy parametrlari:

- sorbsiyali eritma vaqti (ASL);
- qatronning sorbsiya tsikli vaqti;

Sorb eritish vaqti time eritilgan materiallar (ruda, konsentrat) va erituvchining fizik-kimyoviy xususiyatlariga, maydalashning nozikligiga, pulpa ichidagi W: T nisbatiga, erituvchining konsentratsiyasiga, ion almashinadigan qatronlarning sorbsiya qobiliyatiga va boshqalarga bog'liq.

Amaliy ma'lumotlar asosida 1,25: 1 (R = 1,25) ga teng bo'lgan sorbsion eritmada W: T nisbatini olamiz.

Quyidagi formuladan foydalanib siyanizatsiyaga berilgan pulpa hajmini (V) aniqlaymiz:

$$V = Q \left( \frac{1}{\delta} + R \right)$$

Q – qattiq modaning massasi,  $\delta$  – удельный вес концентрата т/м<sup>3</sup>; R – отношение жидкого к твёрдому.

$$V = 126,3 \left( \frac{1}{2,8} + 1,25 \right) = 203 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Bulamaç oqimi zavodning belgilangan mahsuldorligi bilan aniqlanadi rudasi va maydalashning nozikligi (suv bo'yicha), keyin yamoqlarning umumiy hajmini hisoblash mumkin:

$$V = \tau \cdot \Pi, \text{м}^3$$

Biz sorbsiya eritmasi vaqtini 12 soatga teng olamiz, ya'ni. Kuniga 2 ta eritma tsikli amalga oshiriladi. Bir tsikldagi pulpa hajmi quyidagicha bo'ladi:

$$203 : 2 = 101,5 \text{ м}^3.$$

Pulpa soatlik oqimi:

$$101,5 : 12 = 8,46 \text{ m}^3.$$

Yamoqlarning foydali hajmi qaerdan bo'ladi:

$$V = 8,46 \cdot 12 = 101,5 \text{ m}^3.$$

Eksperimental ma'lumotlarga asoslanib, biz 8 ga teng bo'lgan pathouches sonini olamiz (oddiy siyanlashda 3 ta patchuka, 5 ta sorbsion yuvishda). Bir patchning

foydali hajmi:

$$101,5 : 8 = 13 \text{ m}^3.$$

Biz 7m<sup>3</sup> pachuk o'rnatishga qaror qildik. Pachuc har biri 8 ta yamoqdan iborat 2 qatorga o'rnatiladi. Yamoqlarning umumiy soni 16 ta.

Pachuklar kaskadidagi pulpa va qatronlar oqimlari bir-biriga qarab siljiydi. Qatronlar oqimi q sorbsion eritma jarayonida oltin uchun materiallar balansidan aniqlanadi:

bu erda P - pulpaning soatlik oqimi, m<sup>3</sup>, C<sub>o</sub> - dastlabki pulpa suyuqligidagi oltin miqdori (siyanlashdan keyin pulpa), g / m<sup>3</sup>, SC quyruq yamog'idan chiqishda bir xil, g / m<sup>3</sup>, a<sub>n</sub> - oltin chiqadigan qatronlar hajmi. tsikldan, g / kg, a<sub>o</sub> - desorbtsiyadan so'ng qatron tarkibidagi oltinning qoldiq tarkibi, g / kg.

$$q = \frac{P(C_o - C_k)}{a_n - a_o} \frac{[\text{m}^3 / \text{ч}][\text{g} / \text{m}^3]}{[\text{g} / \text{кг}]}, \text{кг} / \text{ч}$$

Oddiy siyanlashdan so'ng pulpa suyuq fazasidagi oltin tarkibini aniqlaylik.

Oltinning umumiy tiklanishini 93% ga teng deb olamiz, keyin:

$$5254 \cdot 0,93 : 203 = 24 \text{ g} / \text{m}^3$$

Biz oltinni pulpsiyaning suyuq fazasida sorbsion yuvishdan keyin (quyruq qozig'ida)

CK = 0,05 g / m<sup>3</sup>, to'yingan qatron tarkibidagi oltin tarkibini a<sub>n</sub> = 6,0 g / kg, qatron tarkibidagi oltin tarkibini a<sub>o</sub> = 0 regeneratsiya qismidan qabul qilamiz. , 2 g / kg:

$$q = \frac{8,46(24 - 0,05)}{6,0 - 0,2} = 34,93 \text{ кг/ч или}$$

$$q = 34,93 : 0,42 = 83,17 \text{ л/ч}$$

bu erda 0,42 - quruq qatronlar zichligi, kg / l.

Agar pulpa oqimlari sorbsiya eritmasining vaqti bilan aniqlansa, u holda qatronlar oqimlari sorbsion qatronlar tsikli vaqtiga o'xshaydi. Amaliyotga muvofiq pulpa tarkibidagi qatronlar miqdori 1,0 dan 2,5% gacha. B kaskadini zaryad qilishda qatronlar miqdori, 1. qatronni bir martalik yuklanishi (qatron shishishi koefitsientini hisobga olgan holda) deb nomlangan.

Qatronlarning sorbsiya tsiklining vaqti s qatron B va qatronlar oqimi q ning bir martalik yuklanishi bilan bog'liq:

$$ss = B: q, h.$$

Umumiy pulpa hajmi 203 m<sup>3</sup> va pulpa tarkibidagi qatronlar hajmi 1,5% bo'lsa, bir martalik qatronlar yuki:

$$203 \cdot 0,63 \cdot 0,015 = 1,92 \text{ t.}$$

bu erda 0.63 - sorbsiya yamoqlarining hajm fraktsiyasi (8 - 3): 8 = 0.63) va smolaning sorbsiya davri vaqti:

### **Sorbsion eritma sxemasini tanlash va hisoblash**

Sof shaklda abraziv eritmalarda abraziv qatronlar iste'molini kamayishi tufayli faqat sorbsiya eritmasi ishlatilmaydi. Asosiy siyanidatsiya bosh to'plamida amalga oshiriladi.

Sorbsion kolodkalarda nafaqat erigan oltinning sorbsiyasi, balki uning qo'shimcha yuvilishi ham sodir bo'ladi.

Yuklangan qatronlar ekrandagi pulpadan ajratiladi (qatronlar kattaligi maydalangan rudaning kattaligidan kattaroq), to'yingan qatronlarni qo'pol qum fraktsiyalaridan ajratish odatdagi payvandlash mashinalarida amalga oshiriladi.

Oltin qoldiqlari bilan desorbtsiya bo'linmasidan tiklangan qatronlar sorbsiya jarayoniga qaytadi va desorbtsiya qilinganidan keyin tioreurea eritmalari elektrodepozitsiyaga yuboriladi.

Sorbsion eritmalashning texnologik sxemasi shakl. 3.3.

Sxemada 7 ta operatsiya (5 ta ajratish operatsiyasi va 2 ta aralashtirish operatsiyasi), 14 ta mahsulot (javhar, qatron, 10 ta ajratish operatsiyalari va 2 ta aralashtirish mahsuloti) mavjud. Hisoblash bitta komponent - qatron uchun amalga oshiriladi.

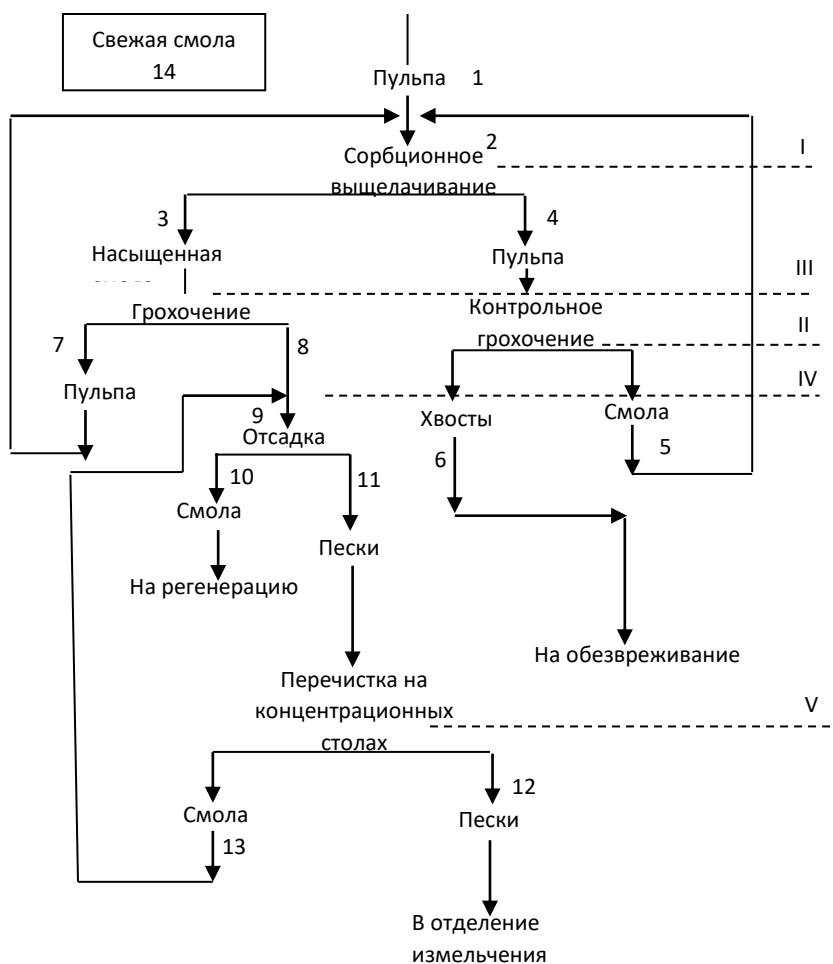
$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(10 - 5) = 5 = N_\varepsilon$$

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

Кундалик qatronlar oqimi:

$$34,93 \cdot 24 = 838,32 \text{ кг}$$

Из 5 необходимых исходных показателей извлечения выбираем  $\varepsilon_{10}$  и  $\varepsilon_{12}$ ,  $E_{10}$ ,  $E_8$  и  $E_3$ .



**Rasm 3. Sorbtсион eritma sxemasi**

Amaliyotga ko'ra qatronlarning mexanik yo'qotilishi 0,813 kg / t konsentrat (0,091 kg / t javhar) yoki

$$0,813 \cdot 126,3 = 102,7 \text{ кг/сут,}$$

bu 102,7 ga to'g'ri keladi:  $838,32 \cdot 100 = 12,25\%$ . Desorbtsiya uchun etkazib beriladigan yuklangan qatronlar ekstraktsiyasi qaerda aniqlanadi:

$$-10 = -14 - 12,25 = 100 - 12,25 = 87,75\%.$$

Qumlar bilan qatronlar yo'qotilishi  $-12 = 10\%$  ga teng olinadi. Keyin qatronlar qoldiqlari bilan yo'qotilishi:

$$-6 = -14 - -10 - -12 = 100 - 87,75 - 10 = 2,25\%.$$

Qolgan qisman ekstraktlarni teng ravishda qabul qilamiz:

- E10 tijorat qatroniga qisman ekstraktsiya = 86,5%;

- katta hajmli skrining mahsulotiga qisman ekstraktsiya III E8 = 97%;

- "qo'pol qatronlar" da qisman ekstraktsiya E3 = 97,5%.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Sorbtsion eritmalashning miqdoriy va atala sxemasini hisoblash**

Sorbtsiya eritmasi quyidagi mexanizmga muvofiq amalga oshiriladi:

- siyanidlangandan keyin pulpani desorbsiya qismida qaytarib olingan qatron bilan aralashtirish;
- oltinning siyanid majmuasini sorbsiyasi va zararli pulpada qo'shimcha eritma;
- yuklangan qatronni bosh sorbsiya patchidan va zararsizlangan dumlardan dum patchidan qisman olib chiqish;
- konsentratsion stollarda jig quyruqlarini tozalash.

Yangi qatronlar chiqindilar patch pulpasiga kiritilganda, yangi qatronlar avval oltinga to'yingan bo'ladi. Quyruq yostiqlarida pulpaning suyuq fazasi oltinga tugaganida, yangi qatron va qatronlar o'rtasida bir martalik yuklanishda oltinning qayta taqsimlanishi tufayli qisman yangi qatronlar to'yingan bo'ladi. Shuning uchun, qatronlar oltinga to'liq to'yingan bo'lishidan oldin ham tsikldan chiqariladi. Tsiklda qolgan qatronlar hisob-kitoblarda hisobga olinmaydi: u hali to'yinmagan. Oldingi yuklarga to'yingan qatronlar olib tashlanib, tsiklda yangi qatronlar qoladi.

Qum fraktsiyasining chiqishi dastlabki ozuqaning 0,5% yoki  $126,3 \cdot 0,005 = 0,63$  t ga teng bo'ladi. Qoldiqdagi qattiq moddalar miqdori:  $126,3 - 0,63 = 125,67$  tonna.

Tegishli mahsulotlarda qatronlarning har xil hisoblab olinadigan ekstraktsiyasiga ko'ra (2.3-jadval.) Mahsulotlar bo'yicha qatronlar miqdori aniqlanadi. Turli xil mahsulotlarning miqdori qayta maydalashga yuborilgan qumlarning hosildorligiga (0,63 tonna) va katta hajmdagi mahsulot tarkibidagi 2,1 tonnaga teng bo'lgan qattiq moddalar miqdoriga qarab hisoblab chiqiladi. Miqdoriy sxemadagi mahsulotlar bo'yicha hosil va qatronlar miqdori keraksiz deb hisoblanmaydi.

3-jadval.

### Sorbsion eritmalashning miqdoriy sxemasi

№ пр. и опер.	Наименование операций и продуктов	$Q_n$ , т/сут	$\gamma_n$ , %	$\beta_n$ , %	$\varepsilon$ , %	P кг/сут
<b>I</b>	<b>Сорбционное выщелачивание</b>					

	Поступает:					
1	Цианистая пульпа	126,3	-	-	-	-
7	Пульпа после грохочения III	0,63	-	-	3,0	25,14
5	Смола грохочения II		-	-	0,3	2,514
14	Свежая смола	0,838	-	-	100,0	838,0
	<b>Итого</b>	<b>127,77</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>103,3</b>	<b>865,65</b>
	Выходит:					
3	Надрешётный продукт	2,1	-	-	100,8	844,0
4	Отвальные хвосты	125,67	-	-	2,6	21,79
	<b>Итого</b>	<b>127,77</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>103,3</b>	<b>865,79</b>
<b>II</b>	<b>Контрольное грохочение</b>					
	Поступает:					
4	Пульпа	125,67	-	-	2,6	21,79
	<b>Итого</b>	<b>125,67</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>	<b>21,79</b>
	Выходит:					
5	Смола				0,3	2,514
6	Хвосты на обзвреживание	125,67	-	-	2,25	18,424
	<b>Итого</b>	<b>125,67</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>	<b>21,79</b>
<b>III</b>	<b>Грохочение</b>					
	Поступает:					
3	Надрешётный продукт	2,1	-	-	100,8	844,0
	<b>Итого</b>	<b>2,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100,8</b>	<b>844,0</b>
	Выходит:					
8	«Черновая смола»	1,47	-	-	97,8	818,86
7	Пульпа	0,63	-	-	3,0	25,14



	<b>Итого</b>	<b>2,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100,8</b>	<b>844,0</b>
<b>IV</b>	<b>Отсадка</b>					
	Поступает:					
8	«Черновая смола»	1,47	-	-	97,8	818,86
13	Смола после перечистки	31 $\cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	31,0
	<b>Итого</b>	<b>1,501</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>101,5</b>	<b>849,86</b>
	Выходит:					
10	Смола на регенерацию	0,736	-	-	87,8	735,76
11	Пески	0,765	-	-	13,7	114,1
	<b>Итого</b>	<b>1,501</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>101,5</b>	<b>849,86</b>
<b>V</b>	<b>Перечистка</b>					
	Поступает:					
11	Пески	0,765	-	-	13,7	114,1
	<b>Итого</b>	<b>0,765</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13,7</b>	<b>114,1</b>
	Выходит:					
13	Смола на отсадку	$31 \cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	31
12	Пески на доизмельчение	0,734	-	-	10,0	83,8
	<b>Итого</b>	<b>0,765</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13,7</b>	<b>114,1</b>

O'tkazilgan hisob-kitoblarga asoslanib, regeneratsiya ishiga kuniga 0,736 t to'yingan qatron etkazib berilayotganini ko'rish mumkin. Oltin uchun to'yingan qatronlar hajmi 6 g / kg ni tashkil qiladi. Qatron tarkibidagi oltin miqdori: kuniga  $736 \cdot 6 = 4416$  g. Shunga ko'ra, smolada sorbsion eritma paytida oltingugurtdan oltinni uchidan uchigacha qazib olish quyidagicha bo'ladi:  $4416 : 5254 \cdot 100 = 84\%$ .

## V KEYSLAR

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Taqdim etilgan aniq vaziyatlar bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga aloxida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Keysdagi asosiy va kichik muammolarni aniqlang. Yoz fikringizni guruh bilan o'rtoqlashing. Muammoni belgilashda isbot va dalillarga tayaning. Keys matnidagi hech bir fikrni e'tibordan chetda qoldirmang.
3-bosqich	Guruh bilan birgalikda muammo yechimini toping. Muammoga doir yechim bir necha variantda bo'lishi ham mumkin. Shu bilan birga siz topgan yechim qanday natijaga olib kelishi mumkinligini xam aniqlang.
4-bosqich	Guruh bilan birgalikda keys yechimiga doir taqdimotni tayyorlang. Taqdimotni tayyorlashda sizga taqdim etilgan javdalga asoslaning. Taqdimotni tayyorlash jarayonida aniqlik, fikrning ixcham bo'lishi tamoyillariga rioya qiling

**2-Keys:** Haydovchi avtomobilning saloniga ko'p miqdorda gaz xidi chiqayotganini sezdi va bu xid tez orada tashqariga ham chiqa boshladi va avtomobil dvigetelida yong'in chiqishi oqibatida kuchli portlash sodir bo'ldi. Bu avtomobil xaydovchisining sog'ligiga ziyon keltirdi, shuningdek, atmosferaning ifloslanishiga olib keldi. Mutaxassislarning jarayonni tekshirishlari natijasida avtomobilning gaz apparaturasining rezino-texnik elementlari ishdan chiqqanligi aniqlandi. Mutaxassislar tomonidan berilgan xulosa to'g'rimi? Avtomobilning gaz apparaturasining rezino-texnik elementlari ishdan chiqishiga yana qanday faktorlar sabab bo'lishi mumkin?

## Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Keys bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Suyuqlashtirilgan propan-butanli (neftli) gaz (SNG) tarkibiga kiruvchi propilen va butilen olepinli guruhlarning kimyoviy faolligini aniqlang. Bunday kimyoviy faollik dvigetelning ta'minlash tizimiga qanday ta'sir ko'rsatishini aniqlang.
3-bosqich	Avtomobilning gaz apparaturasining rezino-texnik elementlarining buzilishiga olib kelgan sabablarni aniqlang. Ular bir nechta bo'lishi mumkin. Yuqoridagi holat uchun sabab bo'lgan faktorni aniqlang va muammo yechimini izlang. Topgan yechimni asoslang va aynan shu vaziyatga sabab bo'lganligini misollar yordamida izohlang.
4-bosqich	Keys yechimi bo'yicha o'z fikr-muloxazangizni yozma ravishda yoritib va taqdim eting.

## KEYSLI VAZIYATLAR

(O'quv mashg'ulotlarida foydalanish uchun tavsiya etiladi)

**1-Keys:** Keyingi 20 yil ichida atrof-muhit ekologiyasi buzilib, yer yuzi xavosining xarorati taxminan 2 gradusga ko'tarildi. Buning natijasida muzliklar eriy boshlab okeandagi suv sathi ko'tarila boshladi, yer yuzining ba'zi cho'l zonalarida, ayniqsa Afrikada, qurg'okchilik kuchaydi. Bular inson xayoti, yashash sharoiti va faoliyati uchun sezilarli ta'sir o'tkazmoqda.

**Sizning fikringizcha bu muammoni xal qilishning qanday yo'li yoki yo'llari mavjud? Yoz fikringizni bildiring.**

**2-keys:** Ichki yonuv dvigatellari uchun qo‘llanila boshlangan ba’zi alternativ yonilg‘ilar motor o‘t olishi va alanganing tarqalishiga salbiy ta’sir qilmoqda hamda zararl moddalar va zarrachalar chiqishini ko‘paytirmoqda.

**Bu muammolarning oldini olish uchun alternativ yonilg‘ilar qanday talablarga mos kelishi kerak?**

**3 -Keys:** Vodorod – yuqori samarali va ekologik toza yonilg‘idir. Vodorod yonganda faqat suv xosil bo‘ladi, uning yonish issiqligi esa 143 kDj/g, ya’ni uglevodorodlarga (29 kDj/g) nisbatan 5 marta yuqori. Vodorod – borliqda eng keng tarqalgan modda (mutaxassislarning bahosiga qaraganda u yulduzlar massasining yarmini va yulduzlararo gazning katta xajmini tashkil qiladi), lekin yer yuzida erkin ko‘rinishda u deyarli yo‘q.

**Vodoroddan yonilg‘i sifatida foydalanishning imkoni bormi? Agar bor deb hisoblasangiz, o‘z mulohazalaringizni bayon qiling.**

**4-Keys:** Metanol boshqa spritlar orasida xom-ashyo resurslari pozitsiyasida va boshqa texnikaviy-iqtisodiy omillar bo‘yicha benzin uchun eng istiqbolli komponent hisoblanadi. Lekin bug‘lanishning yuqori issiqligi dvigatel o‘t olishini yomonlashtiradi va metanoldan toza ko‘rinishda foydalanishga qiyinchiliklar tug‘diradi, bundan tashqari dvigatel metanolda ishlaganda atmosferaga formaldegid 3...5 marta ko‘proq chiqariladi, u esa korrozion aktiv modda hisoblanadi.

**Metanoldan benzina samarali qo‘shimcha sifatida foydalanishning yo‘li, ya’ni yuqorida bayon qilingan muammolarning yechimi bormi? Yoz fikringizni izhor qiling.**

**5-Keys:** Jahon rivojlanishining boshqa qator muammolaridan farqli ravishda, biomahsulotlar muammosi “bozor surib chiqarishi” emas balki keng siyosiy qo‘llab-quvvatlanishga ega. Bioyonilg‘ilarning yurituvchi kuchlari va muammolari mamlakatga qarab o‘zgaradi.

### **Ushbu masalaning yechimini toping.**

**6-Keys:**Uchqun bilan o't oldiriladigan dvigatelda azot oksidlanishi va *NO* hosil bo'lishi alanga fronti ortida yonish maxsulotlari zonasida sodir bo'ladi, u yerda harorat eng yuqori bo'ladi. Gazlar harorati ko'tarilishi va kislorod konsentratsiyasi ortishi sababli *NO* hosil bo'lishi keskin ortadi. Bu atrof-muhitga kuchli salbiy ta'sir qiladi.

**Bu muammoni yechish yo'llari bo'yicha o'z mulohazalaringizni bayon qiling.**

**7-Keys:**Bugungi kunda vodorodning narxi juda yuqori, bundan tashqari, dvigatel vodorod bilan ta'minlashga o'zkazilganda maksimal quvvat kamayadi, qayta alanganishlar paydo bo'ladi, metallar yuza qatlamlarida vodorod bilan to'yinish natijasida "vodorod mo'rtligi" hosil bo'ladi.

**Bu muammolarning yechimi bormi? Agar yechimi bor deb hisoblasangiz o'z fikringizni bayon qiling.**

## VII. Glossariy

Termin	O'zbek tilida ma'nosi	Ingliz tilida ma'nosa
AVTOKLAV	YUqori haroratda va bosimda o'tkaziladigan jarayonlar uchun qo'llaniladigan qurilma.	[autoclave] impermeable apparatus for the acceleration of realization of physical and chemical processes at heating and enhanceable pressure.
ABSORBSIYA	Gazlar aralashmasidagi moddalarning, suyuqliklarning butun hajmga yutilishi.	Absorption (extraction) of substances from gas mixture all volume of liquid (by an absorbent). Absorption - one of processes of dissolution of certain gas in a liquid solvent.
AGLOMERAT	Aglomeratsiya jarayomida olingan mahsulot,  har xil shaklli, g'ovakli donalar.	sinter, agglomerate  piece material, product of agglomeration, raw material for ferrous and coloured metallurgy. 2. compound in more large formations of particle of sprinkles of snow of, got adhesion interparticle grasping or agglomeration, use for the improvement of technological properties on powders
AGLOMERATSIYA	Kukunsimon ma'dantosh va boyitmalarning xossalarini yaxshilash va yiriklashtirishning haroratli usuli, odatda ashyoga qo'shimcha moddalar va mayda ko'mir qo'shib aralashti-riladi va aralashma qatlamidan havo o'tkazilib yoqilg'i yondiriladi, sulfidlar oksid holiga o'tadi, natijada zarralar bir-biriga yopishib yirik dona	sintering, agglomeration  thermal process sintering fine materials (ores, ore concentrates, soder-zhaschih waste metals and other) - the components of metallurgical charge by their speka-niya in order to give shape and properties required for melting.

	hosil qiladi.	
ADSORBSIYA	Eritmadagi molekula va ionlarning qattiq jism sirtiga yutilishi.	Adsorption heterogeneous process at the interface (gas, vapor - solid, liquid) and consisting in a concentration (absorption) of the substance (adsorbate) of the volume on the surface or in the bulk micro-pore solid (adsorbent) or on the liquid surface)
BIOTEXNOLOGIY A metallov	Mikroorganizmlar ishtirokida ma'dantosh va boyitmalardan ma'danlarni ajratib olish usuli.	metal biotechnology technology of extracting metals from ores, concentrates, rocks and rastvororov using microorganisms or their metabolites (products of metabolism in living cells).
BOKSIT	Alyuminiyning tabiiy javohiri. Tarkibida asosan alyuminiy, temir va siliysiy oksidi bo'lgan tog' jinsi. (Fransiyaning Le Bo joyi nomidan).	Bauxite rock composed of hydroxide and oxyhydroxide Al and the average, which is close in composition to $Al_2O_3 \cdot H_2O$ , including Gibbs (gibbsite) $Al(OH)_3$ ; a-boehmite $AlO(OH)$ and diaspore $NA_1O_2$ impurities: $SiO_2$ , $P_2O_5$ , $CaO$ , $MgO$ , $CO_2$ .
BRIKETIROVANIE	Mayda zarrachalarga qovushtiruvchi moddalar qo'shb, mahsus dastgohlarda yirik donachalarga aylantirish jarayoni.	Briquetting processing of materials in small pieces of the correct form of equal mass (briquettes) in pressovaniem tape, Roller, shtempelnyh ring and presses.
BRIKETЫ	Kukunsimon zarrachalarni zichlab ma'lum shakl va yirik dona xoliga	briquet Pressed as bricks, tiles or small pieces of materials

	keltirilgan maxsulot.	(coal, ore, etc.), with or without additives. Briquettes should be water- and weather-resistant, high strength, not containing harmful substances have high metallurgical properties.
BUNKER	Sochiluvchi va donador ashlarni saqlaydigan qurilma. Ashylarning oson tuishi uchun hampaning pastki qismi kesik konus yoki piramida shaklida bo'ladi.	Bunker storage capacity bulk materials (ores, concentrates, metallized pellets and the like) discharged through the bottom of the poppet valve or the feeder. To unload the bottom of the hopper samote-kom performed naklonny-mi walls of an inverted pyramid or truncated cone.
VAGRANKA	Kuyish sexlarida chuyanni eritish uchun sul-laniladigan minora pech, suvvati 1, O dan 60 t soatgacha buladi.	Cupola shaft furnace for melting iron foundries, working on the principle of counterflow.
VAKUUM	Siyrak gazli muqit. Idish ichidagi gaz boen-mi, tashkaridagi. qavo bosimidan knchik buladi.	Vacuum the state entered into a vessel (airtight container) gas having a pressure of <math>10^{-3}</math> ~ 3 atm (102 Pa); gas at a pressure of 10 "3 to 10 atmospheres (102-104 Pa). Partial call.
VAKUUMATOR	Po'latni eritish agregatlaridan keyinvakuumlovchi texnologik qurilma.	vacuum degasser Technological systems for the evacuation began after the release of the melting unit.
VAKUUMIROVANI E	Atmosfera bosimidan pas bosim olish uchun gazlarni, bo'g'larni idishdan chiqarish.	vacuum degassing Removal of gas, steam or vapor medium from the vessels and devices with tse-lyu getting them below



		atmosfero pressure.
VOSSTANOVLENI E	Atom yoki ionlarning uziga elektron birik- tirib olish bilan bog'lanadigan kimyoviy reaksiya.	reduction; recovery  Joining elements atom, molecule or ion that leads to a decrease in the degree of oxidation. 2. Weaning and binding oxygen, chlorine, etc. of oxides, chlorides and other metal compounds, and also of reducing ores using
VSKRYITIE	Foydali qazilmalar yuzasini ochish.	opening; stripping  Opening of mineral deposits - conducting capital mining, access from the surface to the deposit or part of it, and making it possible to prepare, openings for mining services face
VЫKRUЧIVANIE	Tuyingan eritmaga pusht kushib chukmaga tushirish.	twisting; unscrewing  hydrolysis of sodium aluminate with the introduction of freshly precipitated crystals of Al <sub>2</sub> (OH) and stirring at production of Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
VЫПАРИВАНИЕ	Moddaning kaynash xaroratidan yuqori darajada qizdirib, gaz xolatiga utkazish.	Evaporation-liquid separation of the volatile solvent in the form of a pair of pressure and nonvolatile substance at atmospheric heat in order to obtain a concentrated solution of substance, Practical. not with-holding district-solvent. When atm. pressure. evaporation, usually at the rate of re-boiling pressure, with a swarm evaporation occurs very intensive

<p>ВЫЩЕЛACHIVAN IE</p>	<p>Ma'dantosh va eritmalardan maxsus sharoit- larda ma'dantoshlarni eritmaga utkazish jarayoni.</p>	<p>Leaching Individual components of the solid material using a solvent extraction based on the ability to dissolve substances better than other components; impurities during hydrometallurgical. extracting metals from ores, powder metallurgy etc.</p>
<p>GARNISAJ</p>	<p>Datiq olovbardosh ximoya katlami. Erish jarayonida ba'zi ma'danchilik pechlarining de-vorlarni ichki yuzalarida xosil buladi va ularni eyilishdan saqlaydi.</p>	<p>Skull The hard protective layer from the deposited materials or slag formed on the working surface of the working space wall certain metallurgical aggregate resulting physico-chemical interaction of the charge and gases in the furnaces and also lined with refractory material and high-time to reduce the heat of the inner and outer surfaces .</p>
<p>GEMATIT</p>	<p>Mtemirli rudasida eng muxum mineraldan biri FeO</p>	<p>Hematite mineral composition FeO, one of the most important iron ores.</p>
<p>GIDROMETALLURGIYA</p>	<p>Ma'danlarni ma'dantoshlar, boyitmalar va turli ma'danchilik yuzasi chikindilaridan kimyoviy reagentlarning suvli eritmaları yordamida eritib, eritmaga utkazish va keyin ularni eritmadan ajratib olish. Gidromachilik ma'dantoshga mexanik ishlov berish, (maydalash, tasniflash, kuyultirish) ma'dan-tosh yoki boyitmani kimyoviy</p>	<p>Hydrometallurgy Extracting metals from ores and concentrates, and the waste of different industries using aqueous solutions of chemical agents followed by isolation of metals or their compounds from solutions.</p>

	tarkibini uzgartirish (kizdirish, reagentlar bilan parchalash tanlab eritish, suvsizlantirish, yuvish, suzit, tindirish, keraksiz aralashmalardan tozalash, ma'danlar va ularning birikmalarini erit-malardan chuktirish, chukmalarga ishlov berish kabi jarayonlardan iborat.	
GORELKA	Gazsimon, suyuq va qattiq yoqilg'ilarni havo bilan aralashtirib yoqadigan qo'rirlma.	Burner  Apparatus for forming mixtures of gaseous, liquid or pulverized fuel and air or kislodrom of incineration.
GORN	Oddiy metalurgik pech.	Hearth  The simplest metallurgical furnace hearth at an early stage of development of metallurgy.
DESORBSIYA	Sorbent ichiga shimilgan moddalarni turli erituvchilar yordamida ajratib eritmaga chiqarish.	Desorption  removing substance absorption (gas, vapor, liquid, ions) with the surface of solid or liquid body. Desorption carry the stripper heat, decreasing
DEFOSFORATSIYA	Erigan po'lat, shlak, chuyan tarkibidan fosforni yo'qotish.	Dephosphorization  dephosphorization of molten pig iron, steel and slag.
DINAS	O'tga chidamli material, tarkibi 93 % SiO <sub>2</sub> ;	Silica  The refractory material containing 93% SiO <sub>2</sub> ; widely used. in metallurgy for the lining of melting and heating furnaces, ladles, etc. n.

KLINKER	Rux keklarini velsevlash natijasida qolgan qattiq qoldiq.	Clinker Solid sintered, Waelz residue waste metallurgical production (muffins, raymovki, slag), as well as other products containing Zn.
KOKS	Suniy qattiq yoqilg'i turi	Coke Solid combustible residue resulting from the heating of the limited materials without air ..
KOKSIK	Yirikligi 0.10 mm ga teng bo'lgan koks kukuni. Temir rudalarini aglomeratsiyalash davrida yoqilg'i va tiklovchi vazifasini bajaradi. .	coke fines coke breeze - coal coke with grain size of 0-10 mm. Coke fines is polzuyut as fuel and reducing agent during sintering of iron ore.
LEIИAD	SHaxtali pech futerovkasining pastki qismi	Hearth lower (bottom) part of the lining of the shaft furnace
LOM	Temir tersak chiqindilari	Scrap unusable or lost value in use of the products of ferrous and nonferrous metals and alloys, as well as produced in the process of steel production and metal processing wastes, used for remelting in metallurgical aggregates.
MAGNETIT	Magnitli temir. Temirning asosiy minerallaridan biridir shpinel, mineralining o'rtacha kimyoviy tarkibi FeO-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 31 % FeO, 69 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 72,4 % Fe; kupincha ishtirok etadi MgO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,	Magnetite Magnetite, spinel, a mineral group consisting of a complex oxide FeO- Fe, O <sub>3</sub> ; contains 31% FeO, 69% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 72,4% Fe; impurities are often present MgO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO, ZnO, etc.

	MnO, ZnO i dr	
MNLZ	Zagotovkalarni quyish mashinasi	SSM (continuous casting machine continuous casting machine continuous casting machine in which the process of crystallization of the molten metal and the formation of a cast billet
MELNITSA	Qattiq mineralli xomashyoni yanchish uchun mo'ljallangan agregat	Mill machine for grinding solid mineral raw materials, powders, etc.
METALLURGIYA	Ruda va boshqa materiallardan metallarni ajratib olishni o'z ichiga oluvchi sanoat soxasi	metallurgy field of science and technology and industry, covering the production of metals from ores and other materials, as well as the processes related to the change in the chemical of composition, structure and properties of metallic alloys.

## VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

### ADABIYOTLAR RO'YXATI

#### I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. 1-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O'zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoev Sh.M. Niyati ulug' xalqning ishi ham ulug', hayoti yorug' va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2020. – 400 b.

#### II. Normativ-huquqiy hujjatlar

6. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O'zbekiston, 2018.
7. O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda qabul qilingan “Ta'lim to'g'risida”gi O'RQ-637-sonli Qonuni.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta'lim muasasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” gi PF-4732-sonli Farmoni.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida”gi 4947-sonli Farmoni.
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-2909-sonli Qarori.
11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 may “O'zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-5729-son Farmoni.
12. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust “Oliy ta'lim

muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi PF-5789-sonli Farmoni.

13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentyabr "2019-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5544-sonli Farmoni.

14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabr "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risida" gi PF-5847-sonli Farmoni.

15. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 oktyabr "Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-6097-sonli Farmoni.

16. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

17. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 797-sonli Qarori

### **III. Maxsus adabiyotlar**

1. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
2. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
3. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta
4. Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
5. Samadov A.U., Xolikulov D.B. Ikkilamchi metallurgiya asoslari. –T.: FAN, 2011. – 288 b.
6. 2.Sanakulov K. Nauchno-texnicheskie osnovq pererabotki otxodov gorno-metallurgicheskogo proizvodstva. –T.: FAN, 2009.-405 s.
7. K.S. Sanakulov, A.S. Xasanov Pererabotka shlakov mednogo proizvodstva. –

Т.: FAN, 2007.-256 с.

8. «Ikkilamchi metallurgiya asoslari» fanidan maruzalar matni. Navoiy davlat konchilik instituti. D. B. Xolikulov, 2007. 130 b.
9. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009. – 405 с.
10. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. – Т.: ФАН, 2007. -256 с.
11. .Metallurgy: A Brief Outline of the Modern Processes for Extracting the More Important Metals (Classic Reprint), by Wilhelm Borchers. 2012
12. Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. – М.: Металлургия 2005. – 398 с.

#### **IV. Internet saytlar**

1. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi
2. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma‘lumotlari milliy bazasi
3. <http://bimm.uz> – Oliy ta‘lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
4. <http://ziyonet.uz> – Ta‘lim portali Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi
6. <http://www.mining-journal.com>
7. <http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813>
8. <http://www.rsl.ru>
9. <http://www.minenet.com>
10. <http://picanal.narod.ru/ximia/42.htm>,
11. [www.books.prometey.org](http://www.books.prometey.org)
12. [www.library.sibsiu.ru](http://www.library.sibsiu.ru)
10. [www.npo-lk.ru](http://www.npo-lk.ru)