



*TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI*

*RANGLI METALLURGIYADA YANGI
TEXNOLOGIYALAR*

METALLURGIYA

TOSHKENT-2022

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua dastur Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021-yil 25-dekabrda 538-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 2021- yil 29-dekabrda 4-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	4
II. MODULNI YOQITISHDA FOYDALANILADIGAN INTYERFAOL TA'LIM METODLARI	12
III. NAZARIY MATYERIALLAR.....	18
IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI	56
V. KEYSLAR BANKI.....	102
VI. GLOSSARIY	106
VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR	117

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 oktyabr “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 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 Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, energiya ishlab chiqaruvchi korxonalar va texnologiyalarning zamonaviy holati, rivojlanish tendensiyalari, energiya ishlab chiqarish texnologiyalaridan foydalanishda birlamchi energiya manbaalari turlarini diversifikatsiya qilishning asoslari, energiya ishlab chiqarish texnologiyalari bo‘yicha rivojlangan xorij davlatlarining tajribalari, rangli metallurgiyaning texnologik jarayonlari, rangli metallarni qayta ishlash jarayonlari, ularning usullari va texnologiyalari dastgoxlari hozirgi kundagi muammolari hamda istiqbolli jarayonlaribo‘yicha bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish malakalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsadi: Rangli metallurgiyada boyitmalarni qayta ishlab asosiy komponentni ajratib olishning texnologik jarayonlari hamda samarali texnologiyalari, qayta ishlashning istiqbolli echimlari kabi manbalarni o‘rgatishdan iborat.

Modulning vazifalari:

Bugungi kun talablariga mos holda, rangli metalli boyitmalarni qayta ishlab toza mahsulot olish sifatini ta'minlash maqsadida oldingi va hozirgi texnologiyalarni taqqoslash; metall saqlovchi xom ashyo tarkibidagi barcha qimmatbaho moddalarni ajratib olishga qaratilgan texnologik jarayonlarni tanlash; qayta ishlash jarayonlarining samaradorligini aniqlash.

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

“Rangli metallurgiyada yangi texnologiyalar” kursini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- rivojlangan xorijiy davlatlarda va Respublikada rangli metallurgiyaning zamonaviy ahvoli va istiqbollari;
- rangli metallarni ishlab chiqarish jarayonlariga qo'yiladigan talablar;
- metallurgik korxonalarida hosil bo'ladigan chiqindilarni atrof- muhitga ta'siri haqidagi bilimlarni egallashi;

Tinglovchi:

- rangli metallarni saqlovchi xom ashyolarni qayta ishlashning texnologik sxemalarini tuzish;
- ikkilamchi texnogen chiqindilarni sinflarga va turlarga ajratish;
- metall saqlovchi xom ashyo tarkibidagi barcha qimmatbaho moddalarni ajartib olishga qaratilgan texnologik jarayonlarni tanlash ko'nikma va malakalarini egallashi;

Tinglovchi:

- rangli metall saqlovchi xom ashyolarni tahlil qilish asosida metallurgik ishlab chiqarishga loyqligini aniqlash;
- texnogen chiqindilarning sifati va miqdorini aniqlash, turli texnologik jarayonlarni qo'llab ularni qayta ishlash va chiqindisiz texnologiyalarni yaratishda atrof-muhitni himoya qiluvchi texnologiyalarni ishlab chiqish kompetensiyalarini egallashi lozim.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Rangli metallurgiyada yangi texnologiyalar” kursi ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni 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, va “Assesment”, “Venn diagrammasi”, “Xulosalash” kabi interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

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

“Rangli metallurgiyada yangi texnologiyalar” moduli mazmuni o‘quv rejadagi “Ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlash” va “Ishlab chiqarishning ekologik muammolari” o‘quv modullari bilan uzviy bog‘langan holda pedagoqlarning rangli metallurgiya bo‘yicha kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta’limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar rangli metallurgiyada istiqbolli yo‘nalish va texnologiyalarga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quvu klamasi, soat			
		jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chmama shg'ulot
1.	Mis ishlab chiqarishda yangi texnologiyalar.	2	2		
2.	Misni shlaklar bilan yo'qolishini kamaytirishning yangi texnologiyalari.	2	2		
3.	Rux va qo'rg'oshin metallurgiyasida yangi texnologiyalar.	2	2		
4.	Oltin metallurgiyasidagi yangi texnologiyalar.	2	2		
5.	Metall o'z ichiga olgan har xil konsentratlarning ratsional tarkibini hisoblash.	2		2	
6.	Erituvchi kislorodli pechlarda xom ashyoning tengligini hisoblash.	2		2	
7.	Vanyukov pechida boradigan jarayonlarning ashyolar tegligini hisoblash	2		2	
8.	Qaynar qatlam pechda rux konsentratlarini kuydirish texnologiyasini hisoblash	2		2	
9.	Flotatsiya konsentratsiyasi va olovga chidamli tarkibida oltin bo'lgan ma'danlarni ma'dan bilan yuvish jarayonini hisoblash	2		2	
	Jami:	18	8	10	

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Mis ishlab chiqarishda yangi texnologiyalar.

O'zbekiston rangli metallurgiyasining amonaviy ahvoli. Sulfidli mis boyitmalarni yallig'-qaytaruvchi pechda eritishning zamonaviy ahvoli. Sulfidli mis boyitmalarni yallig'-qaytaruvchi pechda eritish texnologiyasini takomillashtirish. Sulfidli mis boyitmalarni eritishda avtogen jarayonlar. Qizdirilgan puflash va texnologik kislorod muhitida sulfidli mis boyitmalarni muallak holda eritish jarayoni. Sulfidli mis boyitmalarni kislorod-mash'ala pechida eritishni modernizatsiyalash. Sulfidli mis boyitmalarni kislorod-mash'ala pechi shlaklarida miqdorini kamaytirish bo'yicha yangi texnologik echimlar. Sulfidli mis boyitmalarini suyuq vannada eritishning o'ziga hosligi (Vanyukov jarayoni).

Homaki misni oksidlovchi rafinirlash texnologiyasini takomillashtirish. Metallurgik mis eritish pechlarining o'tga bardosh materiallarini buzulishdan himoya qilishning ilmiy asoslari.

2- mavzu: Misni shlaklar bilan yo'qolish muammosi va ularni takomillashtirish imkoniyatlari.

Misni shlaklar bilan yo'qolish muammosi va ularni takomillashtirish imkoniyatlari. Mis shlaklarini tarkibidagi mis oksidlarini sulfidlash yo'li bilan qayta ishlashning samarali texnologiyasi. Ideal aralashtirish apparatlarini qo'llab mis ishlab chiqarish shlaklarini qayta ishlash.

3- mavzu: Rux va qo'rg'oshin metallurgiyasida yangi texnologiyalar.

Kollektiv qo'rg'oshin-rux boyitmalarini dastlab bir-biridan ajratmasdan qayta ishlash. Kollektiv rux-qo'rg'oshin boyitmalari va ularning asosiy xossalari. Kollektiv boyitmalarni minorali pechlarda distillyasion eritish. Sulfidli rux boyitmalarni qayna qatlam pechlarida kuydirish. Kollektiv rux-qo'rg'oshin boyitmalarini qizdirilgan suv bug'i-havo aralashmasida kuydirish. Ruxni po'lat eritish changlaridan ajratib olish. Ruxni po'lat eritish changlarida mavjud bo'lganligining sabablari va ko'rinishi. Ruxni po'lat eritish changlaridan ajratib olishning texnologiyalari.

4- mavzu: Oltin metallurgiyasidagi yangi texnologiyalar.

Qaysar oltin tarkibli ruda va boyitmalarni qayta ishlashning yangi texnologiyalari. Suyuq chiqindilarni zararsizlantirish va ulardan qimmatbaho moddlarni ajratib olish texnologiyalari.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Turli metall saqlovchi boyitmalarni ratsional tarkibini hisoblash.

Xalkopirit-piritli mis boyitmalarini ratsional tarkibini hisoblash. Misga boy bo'lgan boyitmalarni ratsional tarkibini hisoblash. Rux tarkibli boyitmalarni ratsional tarkibini hisoblash.

2-amaliy mashg'ulot: Kislородli-mash'alli eritish pechidagi ashyolar

tengligini hisoblash.

Boyitmalarning ratsional tarkibini hisoblash. CHang chiqish miqdorini hisoblash. SHteyn tarkibini aniqlash. Tashlanma toshqol tarkibini hisoblash. Gazlarni hisoblash. Jarayonning ashyolar tengligi. KME pechining issiqlik tengligini hisoblash. Qattiq holdagi shixtaning fizikaviy issiqligi. SHteynning fizikaviy issiqligi. Tashlanma toshqolning fizikaviy issiqligini aniqlash.

3-amaliy mashg'ulot: Vanyukov pechida boradigan jarayonlarning ashyolar tegligini hisoblash.

Vanyukov pechi uchun ashyo tengligini hisoblash. Klinkerning ratsional tarkibini vaqaytarchang tarkibini hisoblash. Qaytar changning tarkibi va miqdori. SHteynning miqdori va tarkibini hisoblash. Konverter toshqolining miqdori va tarkibini hisoblash. Tashlanma toshqol tarkibi va miqdorini hisoblash. Kislrodli purkashdagi moddalarning tarkibini hisoblash. Oqova gazlarning tarkibi va miqdorini hisoblash. Eritishning ashyolar tengligi. Vanyukov eritish pechi konstruksiyasining asosiy elementlari. Pech shaxtasining chegara elementlari orqali issiqlik yo'qolishini hisoblash. Pechning issiqlik tengligi tenglamalari. Oqova gaz birikmalarining hajmini hisoblash.

4-amaliy mashg'ulot: Qaynar qatlamli pechlardi ruxli boyitmalarni kuydirishning texnologik hisoboti.

Rux kekining ratsional tarkibini aniqlash. Koks kukunlarining sarfini aniqlash. Klinker tarkibi va chiqishini hisoblash. Vels pechining asosiy o'lchamlari. Havo miqdorini hisoblash. CHiquvchi gazlar tarkibi va miqdorini hisoblash. Rux keklarini velsevlash jarayonining material vua issiqlik balansini hisoblash.

5-amaliy mashg'ulot: Flotatsiya kontsentratsiyasi va olovga chidamli tarkibida oltin bo'lgan ma'danlarni ma'dan bilan yuvish jarayonini hisoblash. Oltinni sulfidli rudalardan ajratib olish uchun tarkibida oltingugurtli sulfidli kontsentratlar ishlab chiqarish, flotatsion kontsentratlarni oksidlovchi usulda kuydirish jarayoni hisoblash.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material 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 INTERFAOL 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, kar bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilish zarur bulgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarini tarqating



har bir guruh uziga tatbiq etilayotgan muammoni atroflicha tahlil kilib, uz muloxazalarini tavsiya etyotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma baen qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruxlar uz tadimotlarini utkazadilar. Shunga Song, trainer tomonidan boshqariladigan talablar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlr bilan tuldiriladi va mazu

Mavzuga qo‘llanilishi:

Metallurgik pechlar					
Vanyukov pechi		Ausmelt pechi		Mitsubishi pechi	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:					

«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:



- 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.

Mavzuga qo'llanilish:

Fikr: "Mis metallurgiyasida eng samarali usul bu Mitsubishi jarayonidir".

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

"Assesment" metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

"Assesment" lardan ma'ruza mashg'ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

Namuna. Har bir katakdagi to'g'ri javob 5 ball yoki 1-5 balgacha baholanishi mumkin.

Test

- I. Autogen zharayanda boruvchi mis eritish pechlari?
- A. Yallig Haitaruvchi pech
- V. Vanyukov pechlari

Tushuncha taulili

- KMP qisqarmasini izohlang
- ...

Qiyosiy tahlil

- Mies eritishbosqichlarini tahlil qilish kerakmi?

Amaly kunikma

- 100 kg rux kuyindisini hosil qilish uchun sarflanadigan xarajatlar miqdorini aniklang?

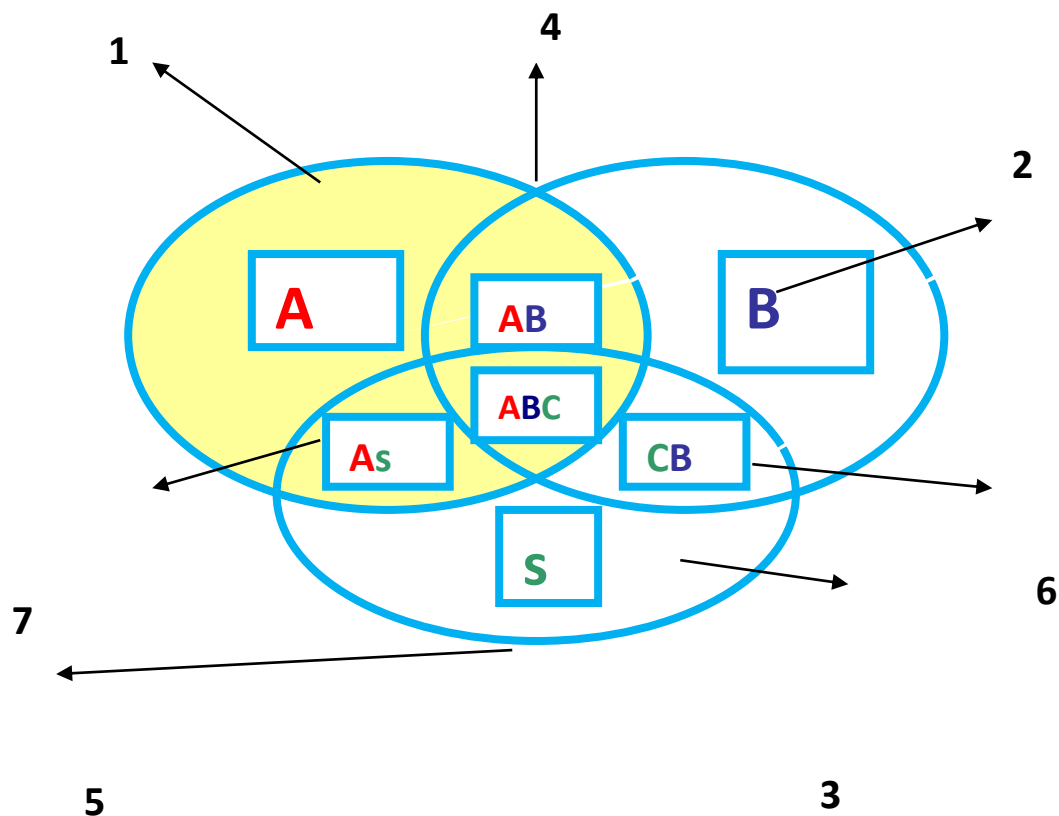
«Venn diagramma» metodi

«Venn diagramma» metodi- o'rganilayotgan ob'ektlarning 2 yoki 3 jihatlarni hamda umumiy tomonlarini solishtirish yoki taqqoslash yoki qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi. Tizimli fikrlash, solishtirish, taqqoslash, tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Venn diagrammani tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida/kichik guruhlarda Venn diagrammani tuzadilar va kesishmaydigan joylarni to'ldiradilar.

“Venn diagramma” metodi tinglovchilarda o'rganilayotgan ob'ektlarning o'ziga xos va o'xshash jihatlarni tahlil qilish malakalarini rivojlantirishga yordam beradi.

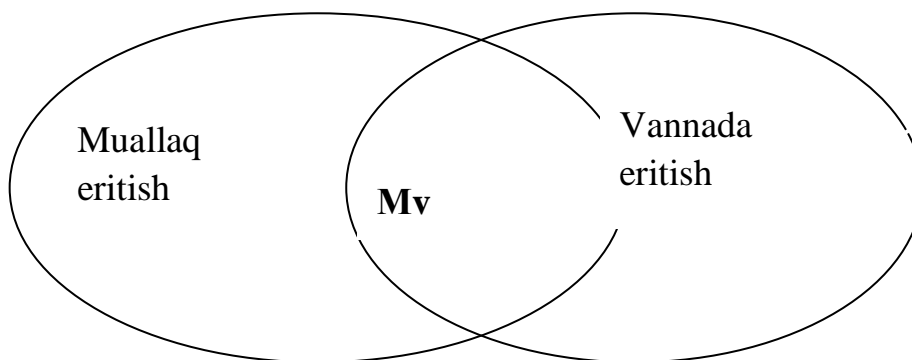
“Venn diagramma” metodidan nazariy mashg'ulotlarda, amaliy, seminar hamda laboratoriya mashg'ulotlarida keng foydalanish imkoniyati majud. Ushbu metoddan mashg'ulotda foydalanilganda mavzuni tushuntirish ason bo'ladi hamda ta'lim oluvchilarning mavzuga bo'lgan qiziqishi yuqori darajada bo'ladi va mavzu tushuntirilayotganda faol ishtirokchiga aylanadi.



- 1) O'rganilayotgan "A" ob'ektning o'ziga xos jihatlari;
- 2) O'rganilayotgan "B" ob'ektning o'ziga xos jihatlari;
- 3) O'rganilayotgan "C" ob'ektning o'ziga xos jihatlari;
- 4) O'rganilayotgan "A" va "B" ob'ektlarning o'xshash jihatlari;
- 5) O'rganilayotgan "A" va "S" ob'ektlarning o'xshash jihatlari;
- 6) O'rganilayotgan "S" va "B" ob'ektlarning o'xshash jihatlari;
- 7) O'rganilayotgan "A", "B" va "S" ob'ektlarning o'xshash jihatlari.

Mavzuga qo'llanilishi:

1. Tinglovchilarni guruhlariga ajratish va vazifalar berish.
2. Guruhlarga beriladigan vazifa: muallaq eritish va vannada eritish jarayonlarning o'ziga xos tomonlari va umumiy tomonlarini topish.
3. Vazifalarni bajarish uchun vatman, markerlar beriladi. Vazifalar bajarilib bo'lganidan keyin taqdimot amalga oshiriladi.



«Aqliy hujum»

Aqliy hujum (breynstorming – miyalar bo‘roni) – amaliy yoki ilmiy muammolarni hal etish fikrlarni jamoali generatsiya qilish usuli.

Aqliy hujum vaqtida ishtirokchilar murakkab muammoni birgalikda hal etishga intilishadi: ularni hal etish bo‘yicha o‘z fikrlarini bildiradi (generatsiya qiladi) va bu fikrlar tanqid qilinmasdan ular orasidan eng muvofiqi, samaralisi, maqbuli va shu kabi fikrlar tanlab olinib, muhokama qilinadi, rivojlantiriladi va ushbu fikrlarni asoslash va rad etish imkoniyatlari baholanadi.

Aqliy hujumning asosiy vazifasi – o‘qib-o‘rganish faoliyatini faollashtirish, muammoni mustaqil tushunish va hal etishga motivlashtirishni rivojlantirish, muloqot madaniyati, kommunikativ ko‘nikmalarni shakllantirish, fikrlash inersiyasidan qutilish va ijodiy masalani hal etishda fikrlashning oddiy borishini engish.

- **To‘g‘ridan-to‘g‘ri jamoali aqliy hujum** – iloji boricha ko‘proq fikrlar yig‘ilishini ta‘minlaydi. Butun o‘quv guruhi (20 kishidan ortiq bo‘lmagan) bitta muammoni hal etadi.

- **Ommaviy aqliy hujum** – mikro guruhlariga bo‘lingan va katta auditoriyada fikrlar generatsiyasi samaradorligini keskin oshirish imkonini beradi.

- Har bir guruh ichida umumiy muammoning bir jihati hal etiladi.

Aqliy hujum uchun tinglovchilarga beriladigan savollar:

1. Rux ishlab chiqarish sohaviy tendensiyalar
2. Ruxli boyitish usullarini ayting.
3. Elektroliz jarayoning kechishi.
4. Rux eritmalarini tozalash.
5. Elektrometallurgik usullarni qo‘llab ruxni qayta ishlash usullarini ayting.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-ma'ruza: MIS ISHLAB CHIQRISHDA YANGI TEXNOLOGIYALAR

Reja:

1. So'nggi yillarda mis metallurgiyasining rivojlanishi
2. Yangi texnologik jarayonlar va sxemalarni joriy etish

1. So'nggi yillarda mis metallurgiyasining rivojlanishi.

So'nggi yillarda mis metallurgiyasining rivojlanishi xom ashyolardan foydalanishning murakkabligi oshishi, pirometallurgiya va gidrometallurgiya jarayonlarida kisloroddan foydalanishning ko'payishi, mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilgan uzluksiz ishlab chiqarishni yaratish bilan tavsiflanadi.

Rivojlangan mamlakatlarda mis sanoati hali ham kam rivojlangan uchinchi mamlakatlardan keladigan xom ashyo asosida rivojlanmoqda. AQSh, Yaponiya, Germaniya, Frantsiya, Belgiya har yili Chili, Zambiya, Zair va boshqalardan yuz minglab tonna konsentratlarni import qiladi.

Rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarda ishlab chiqarish quvvati o'rtacha 93% ga (AQShda 85-88% ga, Kanada, Chili, Peru, Zair, Zambiya - 97%) yuklangan.

Chet elda va MDHda, shu jumladan O'zbekistonda misning asosiy miqdori standart pirometallurgiya sxemasi bo'yicha olinadi: eritish - konvertatsiya qilish - tozalash; gidrometallurgiya usulining ulushi 12-16% ni tashkil qiladi.

So'nggi yillarda chet el va MDHning bir qator mamlakatlarida misni yo'qolgan va balansdan tashqari xom ashyodan (uyum, yer osti eritmasi), boy oksidlangan rudalardan (uyum, perkolatsiya va ajitatsion eritma) qazib olishning gidrometallurgiya usullariga e'tibor kuchaymoqda. sementatsiya - flotatsiya va undan keyin hosil bo'lgan konsentratlarni pirometallurgik qayta ishlash. Mulk tarkibidagi sulfidli materiallarni gidrokometallurgik usulda avtoklav usuli bilan tuzlash, tuz bilan yuvish, sulfatizatsiya qilish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda, ammo usullarning aksariyati yarim sanoat va sanoat sinovlaridan o'tmagan. Ikkinchi

darajali materiallarni yuvishdan ammiak eritmalaridan mis kukuni olish uchun avtoklav usuli muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Sulfidli mis-nikel rudalari bir xil nomdagi yuqori sifatli konsentratlarni olish uchun flotatsion konsentratsiyaga uchraydi.

So'nggi yillarda mis sanoatining rivojlanishi mavjud korxonalarni yangi texnologiya asosida modernizatsiya qilish va kengaytirish bilan tavsiflanadi .. To'liq ishlab chiqarish tsiklini o'z ichiga olgan yirik birlashmalar va zavodlarni tashkil etish tendentsiyasi mavjud - ruda qazib olishdan tayyor metall ishlab chiqarishgacha va uni qayta ishlashga qadar (mis sim novda ishlab chiqarish, ijara va boshqalar).

Xom ashyolardan foydalanishning murakkabligini mahsulot turlarini ko'paytirish, chang yig'ishni tashkil etish, oltingugurt o'z ichiga olgan gazlardan to'liqroq foydalanish, shuningdek, ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanish hisobiga foydalanishning murakkabligini oshirishda muhim yutuqlarga erishildi. Ushbu yutuqlar asosan mis sanoatining avtogen jarayonlariga kislorodning keng kiritilishi bilan bog'liq. [sakkiz]. Shunday qilib, so'nggi yillarda kislorod yordamida mis ishlab chiqarish sezilarli darajada oshdi.

MDH mamlakatlari va O'zbekistondagi mis eritish zavodlarining o'ziga xos xususiyati kambag'al (15-34%) kompleks konsentratlardan ko'proq hajmda foydalanishdir. Misning 50% gacha yansitıcı va elektr pechlarda, 50% avtogen jarayonlarning o'choqlarida olingan matlardan eritiladi. Vali pechlari faqat eski fabrikalarda boy rudalarni (yarim pirit) va oltingugurtli rudalarni (yaxshilangan pirit) qayta ishlash uchun, shuningdek, sifatsiz ikkilamchi xom ashyo uchun ishlatiladi.

Matlarni konvertatsiya qilish va misni tozalash sohasida MDH va O'zbekiston fabrikalarining ishlash ko'rsatkichlari etakchi xorijiy firmalar darajasida. Kislorodsiz misni ishlab chiqarish va doimiy ravishda quyish, mis simni ishlab chiqarish va hk.

Hozirgi vaqtda mis ishlab chiqarishda xomashyodan 12 dan ortiq tarkibiy qismlar olinadi va 20 dan ortiq buyumlar ishlab chiqarilmoqda.

2.Yangi texnologik jarayonlar va sxemalarni joriy etish.

Shu bilan birga, yangi texnologik jarayonlar va sxemalarni joriy etish nisbatan sekin amalga oshirilayotganini ta'kidlash lozim. Buning sababi: 1. Texnologik ishlanmalar darajasidan sxemalarning apparat dizayni darajasidagi sezilarli orqada qolish; 2. Uskunalar, yangi erituvchilar, sorbentlar, ekstraktantlar hali ham yuqori narxga ega bo'lganligi sababli ushbu o'ta zarur jarayonlarning noqulay iqtisodiyoti, ushbu reagentlarning sanoat ishlab chiqarilishining etishmasligi; 3. Avtogen jarayonlardan qidiruv mahsulotlarni qayta ishlash masalasi hal qilinmagan. Masalan, mis sanoatining avtogen jarayonlaridagi shlaklar tarkibida 0,8-1,2% mis bor, axlat shlaklari uchun standart esa 0,35%. Shuni ta'kidlash kerakki, avtogen eritishning deyarli barcha shlaklari saqlanib, ularni qayta ishlashning iqtisodiy jihatdan maqbul texnologiyasini ishlab ziy Afrikaning mis kamari va Germaniyadagi Mansfeld. Boschiqishni kutmoqda. Tugallanmagan ishlab chiqarish o'sib bormoqda, aylanma mablag'lar muzlatilib, mahsulot tannarxi oshmoqda.

2019-2023 yillarda zavod xomashyo bazasini kengaytirish va ishlab chiqarish quvvatini oshirishga 3,34 milliard dollar sarmoya kiritishni rejalashtirmoqda. Pulning katta qismi 1,7 milliard dollarga teng bo'lgan Eshlik-I mis konini (ilgari Dalneye deb nomlangan - tahr.) O'zlashtirishga sarflanadi. Loyiha 2023 yilga qadar yiliga 65 million tonnagacha va 74 million tonnagacha ma'dan qazib olishni nazarda tutadi 2035 yil. Ochiq kon loyihasi Rossiyaning "Giprotsvetmet" OAJ (Moskva) tomonidan ishlab chiqilmoqda. Karerni 2021 yilda ishga tushirish rejalashtirilgan.

Olmalik KMK - bu noyob tog'-kon majmuasi bo'lib, u respublikada ham, butun Markaziy Osiyoda ham toshlarni qazib olish va qayta ishlashga ixtisoslashgan.

Bugungi kunda korxonada o'z rivojlanishining yangi bosqichida. 2018 yil avgust oyida AGMK ulushi SFI Management Group ishonchli boshqaruviga o'tkazildi.

Korxonaning samaradorligini oshirish uchun etakchi xorijiy va milliy olimlar va ekspertlar jalb qilindi, 2022 yilgacha zavodning asosiy tarkibiy bo'linmalarini modernizatsiya qilish va rekonstruktsiya qilish dasturi ishlab chiqildi.

S.A.Semyonov va uning hamkasblarining eksperimental tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, misning yumshoqligiga qaramay, mis asboblari toshga nisbatan yog'ichni kesish, rejalashtirish, burg'ulash va arralash tezligida katta foyda keltiradi va shu bilan bir vaqtda suyakni qayta ishlashga sarflanadi. tosh qurollar uchun [4]. Ushbu narsalarning barchasi arxeologik qazishmalarda topilgan. Bronza davrining o'rniga mehnat qurollari o'rniga temir davri keldi.

Dastlab mis sulfiddan emas, balki malakit rudasidan qazib olindi, chunki u oldindan yoqishni talab qilmaydi. Buning uchun ruda aralashmasi

va ko'mir tuproqli idishga, idish kichik chuqurga joylashtirilgan va aralash olovga qo'yilgan. Chiqarilgan uglerod oksidi malaxitni bo'sh misgacha kamaytirdi:

Kiprda miloddan avvalgi 3-ming yillikda mis konlari mavjud bo'lib, mis eritilgan.

Mis konlari Rossiya va qo'shni mamlakatlar hududida miloddan avvalgi ikki ming yilliklarda paydo bo'lgan. e. Ularning qoldiqlari Uralda (eng taniqli kon - Kargali), Zakavkazda, Sibirda, Oltoyda, Ukraina hududida joylashgan.

XIII-XIV asrlarda. sanoat mis eritishini o'zlashtirdi. XV asrda Moskvada. Brondan turli xil kalibrli qurollar otilgan to'p to'pi tashkil etilgan. Qo'ng'iroq qilish uchun juda ko'p mis ishlatilgan. Tsar kannoni (1586), podsho qo'ng'irog'i (1735), bronza otliq (1782) kabi quyma san'at asarlari bronzadan quyilgan, Yaponiyada esa Katta Buddaning haykali (Todai-ji ibodatxonasi) quyilgan (752).

XVIII-XIX asrlarda elektr energiyasining kashf etilishi bilan. katta miqdordagi mis simlar va boshqa tegishli mahsulotlar ishlab chiqarishga kira boshladi. Va XX asrda bo'lsa ham. simlar ko'pincha alyuminiydan yasalgan, mis elektrotexnika sohasida o'z ahamiyatini yo'qotmagan [5].

Mis va mis so'zlari eng qadimiy rus adabiy yodgorliklarida uchraydi: Art. shon-sharaf * mѣd "mis" aniq etimologiyaga ega emas, ehtimol asl so'z [6] [7]. V. I. Abaev so'zning kelib chiqishini Midiya mamlakati nomidan qabul qildi: * irodan Mѣd. Mada - yunoncha orqali. Ph [8]. M. Vasmerning etimologiyasiga ko'ra, "mis" so'zi qadimiy nemis bilan bog'liq. smid "temirchi", smida "metall" [8].

Mis alkimyoviy belgi - "Venera oynasi" bilan belgilanardi, ba'zida misning o'zi ham kimyogarlardan tomonidan "Venera" deb nomlangan. Bu go'zallik ma'buda Venera (Afrodita) Kipr ma'budasi bo'lganligi bilan bog'liq [9] va ko'zgular misdan qilingan. Veneraning bu ramzi Polevskoy mis eritish zavodi brendida ham tasvirlangan, 1735 yildan 1759 yilgacha Polevskaya mis unga markalangan va Polevskoy shahrining zamonaviy gerbida tasvirlangan [9] [10]. Polevskiy Gumshevskiy koni bilan, -XVIII-XIX asrlarda O'rta Uraldagi Rossiya imperiyasining mis rudalari koni - P. P. Bajovning ertaklarining taniqli xarakteri - Mis tog'ining mistressi, malaxit va mis qazib olish homiysi. Gipotezalardan biriga ko'ra, u mashhur ong tomonidan sinib topilgan Venera ma'budasi qiyofasi [9]. Yer po'stida misning o'rtacha miqdori (klark) (4.7-5.5) • 10-3% (og'irligi bo'yicha) [2]. Dengiz va daryo suvlarida mis miqdori ancha past: mos ravishda 3 • 10-7% va 10-7% (og'irlik bo'yicha) [2].

Mis tabiiy ravishda ham birikmalarda, ham tabiiy shaklda uchraydi. Mis pirit, xalkotsit Cu_2S va bornit Cu_5FeS_4 nomi bilan ham tanilgan xalkopirit $CuFeS_2$ sanoat ahamiyatiga ega. Ular bilan birgalikda boshqa mis minerallari mavjud: kovelit CuS , kuprit Cu_2O , azurit $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$, malakit $Cu_2CO_3(OH)_2$. Ba'zida mis tabiiy shaklda topiladi, individual birikmalar massasi 400 tonnaga etishi mumkin [11]. Mis sulfidlari hosil bo'ladi asosan o'rtacha haroratli gidrotermal tomirlarda. Mis konlari ko'pincha cho'kindi jinslarda - kubik qumtoshlar va slanetslarda uchraydi. Ushbu turdagi eng mashhur konlar - Trans-Baykal o'lkasidagi Udokan, Qozog'istonning Jezkazgan, Markahqa eng boy mis konlari Chili (Eskondida va Koliausi) va AQShda (Morensi) joylashgan [12]. Mis rudasining katta qismi ochiq konda qazib olinadi. Javhardagi mis miqdori 0,3 dan 1,0% gacha.



Tug'maholdagi mis



Kristal mis

Mis oltin-pushti egiluvchan metallidir; havoda u tezda oksidli plyonka bilan qoplanadi va bu unga o'ziga xos qizg'ish sarg'ish-qizil rang beradi. Yupqa mis plyonkalari uzatishda yashil-ko'k rangga ega.

Osmiy, sezyum va oltin bilan bir qatorda, mis boshqa metallarning kulrang yoki kumushidan farqli ravishda ranglari aniq bo'lgan to'rt metaldan biridir. Ushbu rang soyasi to'ldirilgan uchinchi va yarim bo'sh to'rtinchi atom orbitallari orasidagi elektron o'tishlar mavjudligi bilan izohlanadi: ular orasidagi energiya farqi to'q sariq nurning to'lqin uzunligiga to'g'ri keladi. Xuddi shu mexanizm oltinning xarakterli rangi uchun javobgardir.

Mis yuzga yo'naltirilgan kubik panjarani hosil qiladi, kosmik guruh $m3m$, $a = 0.36150 \text{ nm}$, $Z = 4$.

Mis yuqori issiqlik [13] va elektr o'tkazuvchanligiga ega (u elektr o'tkazuvchanligi bo'yicha kumushdan keyin metallar orasida ikkinchi o'rinni egallaydi). 20°C da o'ziga xos elektr o'tkazuvchanligi: $55.5\text{-}58 \text{ MSm} / \text{m}$ [14]. Mis

nisbatan yuqori harorat qarshilik koeffitsientiga ega: $0,4\% / ^\circ C$ va keng harorat oralig'ida u haroratga zaif bog'liq. Mis diamagnetikdir.

Nazorat savollari

1. Asosiy og'ir rangli metallar guruhiga qaysi metallar kiradi?
2. Olmaliq KMK tarkibiga qanday bo'linmalar kiradi?
3. Olmaliq KMKning xomashyo bazasi.
4. Olmaliq KMKda qanday turdagi mahsulotlar ishlab chiqariladi?
5. AGMK mis eritish zavodining tarkibiga qaysi sexlar kiradi?
6. AMMK rux zavodining tarkibiga qaysi sexlar kiradi?

Adabiyotlar

1. Kupryakov Yu.P., Chaxotin V.S., Prikhodko Yu.I. va boshqa "Rangli metallurgiya" (Bul. Institut "Tsvetmetinformatsiya"), 1966, № 18, p. 35-40.
2. Ruddle R. Mis pirometallurgiyasining fizikaviy kimyosi. Moskva: IL, 1955, 168 p.
3. Avetisyan X.K. Blister mis metallurgiyasi. M.: Metallurgizdat, 1954, 47 p.
4. Utkin N.I., Dergachev N.M. boshqalar - "Rangli metallar", 1966 y., № 1. 49-51 bet.
5. Yusuphodzjayev A.A. Mis shlakidan mis olishning ratsional texnologiyasini ishlab chiqish. Texnika fanlari doktori ilmiy darajasi uchun dissertatsiya. Toshkent, 2002 .- 266 p.

2-ma'ruza. Misni shlaklar bilan yuqolishini kamaytirishning yangi texnologiyalari.

Reja:

1. Hozirda mis rudalarini qayta ishlash.
2. Mis shlaklari chet elda faol mineral qo'shimchalar sifatida ishlatiladi.

Pufakchali mis olish uchun mis konsentratlarini qayta ishlash orqali respublikamizda va chet ellarda misning taxminan 85% pirometallurgiya usuli bilan, 10-15% gidrometallurgiya usuli bilan olinadi. Olmaliq kon-metallurgiya kombinatini o'z ichiga olgan dunyodagi aksariyat zavodlarda pufakchali mis ishlab chiqarishning klassik pirometallurgiya sxemasi shaffof elektr pechida yoki avtogen jarayon pechlarida mot uchun to'lovni eritishni o'z ichiga oladi, kislorodli olov, Vanyukov pechlarida to'xtatilgan eritish orqali. , alanga pufakchali erishi, shuningdek konvertatsiya qiluvchi matlar. Bunday texnologik sxema bilan ishlab chiqarish mahsulotlari pufakchali mis, mot, reflektorli va elektr eritadigan shlaklar, avtogen eritish shlaklari, konvertor shlaklari hisoblanadi [1].

Hozirda mis rudalarini qayta ishlash natijasida ko'p yillik ishlov berish natijasida 13 million tonnadan ortiq mis eritish shlaklari Olmaliq KMK chiqindilarida to'planib qolgan. Bu erda har yili temirning tarkibida 35-40% gacha mis, 0,7% gacha mis, oltin 0,2-0,4 g / t bo'lgan 400 ming tonna chiqindi cüruf saqlanadi. O'nlab gektar erlarni, shu jumladan serhosilni ham axlatxonalar egallab olgan. Har yili axlatxonalarni saqlash uchun katta mablag 'sarflanadi. Mis rudalarini qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan qimmatli tarkibiy qismlarga ega bo'lgan juda katta miqdordagi cüruflar ularni oqilona ishlatish muammosining dolzarbligini belgilaydi [2].

Shuni ta'kidlash kerakki, ruda tarkibidagi asosiy metall doimiy ravishda pasayib borishi sababli, mis miqdori past bo'lgan konsentrat olinadi va mot kambag'al bo'lib, mahsulot birligiga konvertor va chiqindi cüruf miqdori ko'payadi. Oxir oqibat, chiqindilarni cüruf bilan qaytarib bo'lmaydigan yo'qotishlarning ko'payishi kuzatilmoqda. Shu bilan birga, ularning tez to'planishi sodir bo'ladi va hatto qayta ishlangan mahsulot sifatida konvertor shlaklari olingan hajmdan faqat

qisman qayta ishlanadi, garchi undagi mis miqdori o'rtacha 3% ga etadi. Qolgan miqdor maxsus omborlarda saqlanadi.

Bir necha o'n yillar davomida olimlar va mutaxassislarning diqqat-e'tiborini mis eritish ishlab chiqarishidagi shlaklarni qayta ishlash usullarini topishga yo'naltirishgan. Odatda mahalliy xususiyatga ega bo'lgan va aniq muammolarni hal qilishda qo'llaniladigan yuzlab texnologiyalar va tavsiyalar ishlab chiqilgan. Bu cüruf tarkibini, xususiyatlari va mexanizmining xilma-xilligi bilan bog'liq bo'lib, uni qayta ishlashning individual texnologiyasini talab qiladi. Hozirgi vaqtda mis tarkibidagi cüruflarni qayta ishlashning barcha muammolarini hal qilish uchun yagona texnologiya mavjud emas.

Mis eritish ishlab chiqarishidagi cüruflarni qayta ishlashning barcha ma'lum usullari quyidagi yo'nalishlarda tasniflanadi: gidrometallurgiya, flotatsion, pirometallurgik va kombinatsiyalangan. Har bir yo'nalishning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari bor, bu xomashyo tarkibi va oqimlari tarkibiga, shuningdek korxonaning o'ziga xos sharoitlariga bog'liq [2-4].

Shlakni qayta ishlash gidrometallurgiyasi misni eritma ichiga o'tkazishga, so'ngra uni ma'lum usullardan biri bilan ajratishga asoslangan. Eritish, misni eruvchan shakllarga qo'shimcha konversiyasi uchun kimyoviy ishlov berish imkoniyati bilan erituvchi bilan maydalash va maydalashdan keyin cürufni qayta ishlash yoki u holda amalga oshiriladi. Misni eruvchan shakllarga aylantirish sulfatizatsiya, xlorlash, biotexnologik va boshqa usullar bilan amalga oshirilishi mumkin.

Shlakli gidrometallurgiyaning afzalligi shundaki, texnologik gazlar bo'lmaganda yuqori misni yuqori konsentratsiyali loyga aylantirish va shu bilan havo ifloslanishini istisno qilish qobiliyati. Shu bilan birga, bu usulning muhim kamchiliklari ham bor: past eritma darajasi, ishlab chiqarish birligi uchun katta miqdordagi eritmalar hosil bo'lishi, asil metallarni qazib olishning murakkabligi va oltingugurtni elementar shaklda olib tashlash.

Shu munosabat bilan, shunga ko'ra, tarkibida standart mis miqdori bo'lgan chiqindi cüruflarni qabul qilib, cüruflarning to'planishini to'xtatish kerak.

Ushbu vazifaga mis matlarni konvertatsiya qilish jarayonida konvertor shlakining temir temirining (magnetit) ortiqcha miqdorini kamaytirish orqali erishish mumkin. Temir silikat cüruflaridagi temir temirning yuqori miqdori ular tarkibidagi mis tarkibini eritilgan va mexanik shaklda oshiradi. Qayta tiklash uchun turli xil materiallar samaradorligini qiyosiy baholash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida biz O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqarilgan nisbatan arzonroq reduktorni tanladik. Ushbu kamaytiruvchi vosita klinkerga asoslangan kompozitsiyadir - bu Waelz sink kekklaridan olinadigan sink ishlab chiqarishning yon mahsuloti bo'lib, u yuz minglab tonnani axlatxonalarda to'plagan va yig'ishda davom etmoqda. Rangli metallurgiya chiqindilariga asoslangan tarkib - turli xil sink zavodlarining Waelz pechlaridan klinker juda o'zgaruvchan tarkibga ega. Asosiy tarkibiy qismlarning konsentratsiyasi quyidagi chegaralarda o'zgaradi, wt. %: C - 15-28; Femet - 10-25; Cu - 0,5-2,5; Au - 1,0-10,0 g / t; Ag - 100,0-700,0 g / t; Pb - 1,0-2,5; Zn 1.0-2.0; SiO₂ - 10.0-25.0; S - 1.0-3.5. Yuqoridagi kompozitsiyadan ko'rinib turibdiki, klinker tarkibida rangli metallardan tashqari, tarkibida kuymagan uglerod va metall temir shaklida 40% dan ortiq qaytaruvchi moddalar mavjud, ularning asosiy qismi quyma temir tarkibiga kiradi [5-6].

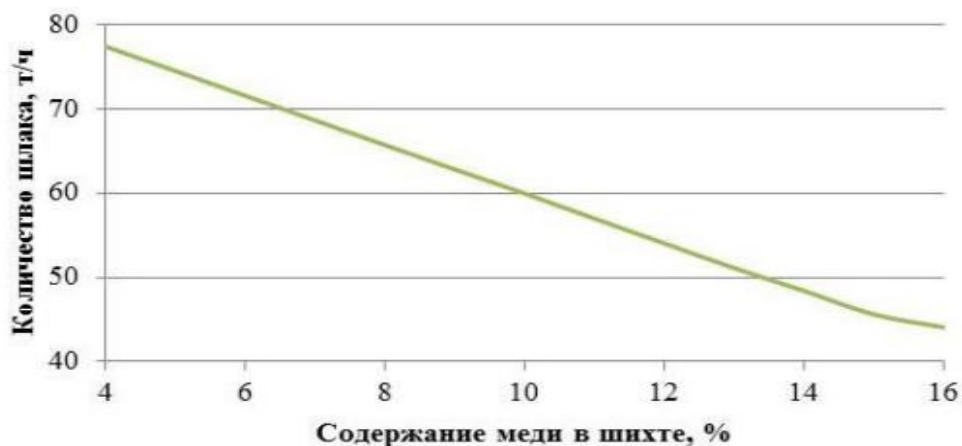
Qattiq reduktant (rux ishlab chiqarish klinkeri) bilan konvertor shlakining ortiqcha magnetitini qoldiq miqdorini 2-7% gacha kamaytirish, keyin reflektorli va elektr pechlariga quyish, chiqindilar tarkibidagi mis tarkibini standart darajaga tushirishi kerak, chunki reverberant pechlar konvertor shlaklari, chiqindi cüruflari quyilmasdan ishlaydi tarkibida mis 0,1-0,35%, magnetit 1-5% mavjud [7]. Bundan kelib chiqadiki, qoldiq magnetit miqdori 2-7% bo'lgan konvertor shlaklari reverberant pechga quyilganda, ikkinchisining bir qismi zaryadning temir sulfidlari bilan reflektorli eritishda 1-5% gacha kamayadi va shlaklar tarkibida 0,15-0,4% mis bo'ladi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, erituvchi sulfid konsentratlarini, oqimlarini va oldindan qisqartirilgan konvertor shlaklarini laboratoriya tadqiqotlari aks ettiruvchi eritishga yaqin sharoitda o'tkazildi va tarkibida mis miqdori 0,19 -0,4% bo'lgan cüruflar olindi. Bunday cüruflar qurilish sanoatiga ko'chirilishi mumkin,

ammo axlatxonalarda to'planmaydi va shu bilan AGMK cüruf chiqindilarining ekologik holatini yaxshilaydi [8-9].

Reduksiya jarayoni shunchalik qizg'inki, dastlabki 3-4 daqiqada erituvchi vannada qaytaruvchi vosita mavjud bo'lganda temir temirning keskin pasayishi 50-60% gacha va mis tarkibining konvertor shlakida 40% gacha pasayishi kuzatiladi, bu sanoat sinovlarining birinchi bosqichining maqsadi.

Ammo vannaxona o'chog'ida qaytaruvchi vosita o'zlashtirilganda, temir temir juda qisqa vaqt ichida yana temirga intensiv ravishda oksidlanadi. Sanoat sinovlarining birinchi bosqichida bizning maqsadimiz konvertor shlakidagi mis tarkibini minimallashtirish edi. Sanoat sinovlarining ikkinchi bosqichida biz reverberatorli pechga beriladigan konvertor shlakidagi temir temir tarkibini minimallashtirishni maqsad qilib oldik, ikkinchisining reflektorli eritish jarayoniga salbiy ta'sirini kamaytirish uchun. Shunga ko'ra, bu chiqindilar cürufidagi mis tarkibining pasayishiga olib keladi. Ushbu maqsadni AMMK sharoitida eritish moslamalarida - konvertorlarda, reverberatorli pechda sanoat sinovlari bilan hal qilishga harakat qilmoqdamiz. Klinkerga konverter tarkibidagi konvertor shlakining og'irligining 1-5% yuklanganda tozalash 10-90 soniyani tashkil qiladi, keyin konvertor shlaklari konvertorda cüruf eritmasi ustida suzib yuruvchi qisman reaksiyaga kirishmagan klinker bilan drenajlanadi. Temir temirni temirga qaytarish reaksiyalari juda intensiv bo'lganligi sababli, temirni kamaytirish jarayoni shlakni konvertordan paqirga tushirganda ham davom etadi, chunki drenaj davrida loyning o'zida ham, shlakli reaktiv kamaytiruvchi va konvertor shlaklarini aralashtirib yuboradi va shu bilan oksidlanish ehtimolini pasaytiradi. konvertor shlaklari.

Temir tarkibini kamaytirish mos ravishda reverberatorli pechning cürufidagi mis tarkibini kamaytiradi va shu bilan pufakchali mis hosilini oshiradi.



б

Shlaklarni alohida jarayon sifatida yo'q qilish zarurati, masalan, ba'zi bir tarkibiy qismlarga boy bo'lgan qotishma olishda u bilan aloqada bo'lgan shlaklar tarkibida ushbu tarkibiy qismning ko'p miqdori bo'lishi bilan bog'liq, ya'ni bu komponentni cüruf bilan yo'qotish katta bo'ladi. Bu ham cüruf bilan qotishma o'rtasidagi kimyoviy muvozanat, ham shlak suspenziyasida qotishma tomchilari (yoki mot va boshqalar) mavjudligi bilan bog'liq.

Agar tijorat mahsulotidagi tarkibiy qism yuqori bo'lishi kerak bo'lsa, ammo chiqindi cürufida u past bo'lishi kerak bo'lsa, jarayonning alohida bosqichi talab qilinadi, unda bu komponent boy shlakdan nisbatan kambag'al qotishma (mot va boshqalar) ichiga olinadi, ikkinchisi qayta ishlangan mahsulot bo'lishi mumkin. Tugatgandan so'ng cüruf tarkibidagi qimmatbaho tarkibiy qismlarning qoldiq tarkibi (chiqindi cürufi) juda xilma-xil bo'lishi mumkin va bir tomondan, cürufning tabiati, yo'qotish shakli va tükenme mexanizmi bilan, boshqa tomondan, iqtisodiy omillar bilan belgilanadi.

Tugatish alohida metallurgiya bo'linmasida yoki pechning maxsus zonasida (masalan, ikki zonali Vanyukov pechida) yoki jihozning ma'lum bir ishlash davrida amalga oshirilishi mumkin.

Bunday holda, cüruf, jarayonning xususiyatiga qarab, kamayadi, gaz bilan tozalanadi va hokazo va qimmatbaho tarkibiy qism qotishma, mat yoki gaz fazasiga olinadi. Shlaklarni yo'q qilish texnologiyasining yana bir varianti ularni shu darajaga

qadar maydalashni ta'minlaydiki, ular haqiqiy shlakning zarralari va qotishma yoki matning qo'shimchalari bir-biridan butunlay ajralib chiqadi va bu zarralarni flotatsiya, magnit ajratish, skrining va boshqa shunga o'xshash usullardan foydalangan holda keyingi ajratish. E'tibor bering, shlaklarni haqiqiy yo'q qilish texnologiyalari va shlaklarni qayta ishlash texnologiyalari bir-biridan farq qiladi. Tugat tashkil qilingan, bundayuf tarkibi umuman qo'llaniladigan ozgina o'zgaradi; xizmat, metall oksidlangan mat yoki past temirli qotishma olinib, undagi temir oksidlari sayozlanishi kamayadi. Shlaklarni qayta ishlashda davolashni xavf ostidagi tarkibi o'zgarishi muhimroq bo'ladi, temir va boshqa qism qismlarning qisqarishi chuqur, asosi, quyma temir yoki yarim polat ishlab chi'qliqi bilan bog Shlaklarni qayta ishlash texnologiyalari yanada murakkab, murakkab va qimmatroq.



Mis qotishmasining katta miqdordagi mexanik qo'shilishlari bilan cüruf

Mis shlaklari chet elda faol mineral qo'shimchalar sifatida ishlatiladi. Germaniyada o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, yuqori o'choqli, mis va nikel cüruflari bo'lgan tsementlarning faolligi deyarli bir xil bo'ladi va ular normal zichlik, qisqarish va boshqa xususiyatlar bo'yicha bir-biridan farq qilmaydi. Legnika zavodidagi mis shlaklari va Polshaning to'rtta tsement zavodlaridan klinkerlarga asoslangan aralash tsementlarning xususiyatlari batafsil o'rganildi. 30-50% mis shlakini o'z ichiga olgan tsementlarning faolligi granulyatlangan domna shlaklariga asoslangan portlend shlakli tsementlarining faolligidan bir oz past ekanligi aniqlandi. 10-40% yuqori o'choqli cürufni mis bilan almashtirish 28 kunlik davrda yuqori o'choqli cüruf tsementlarining kuchini pasayishiga olib kelmadi. Barcha

to'rtta klinkerga 30% mis shlak qo'shilishi bilan uch holatda talablarga javob beradigan tsement olingan 350-darajali tsement talablari va 15% mis shlak qo'shilishi bilan barcha olingan tsementlar ushbu talablarga javob beradi. Mis shlakli tsementlarda betonlarning konstruksiyasi va texnik xususiyatlari qoniqarli deb topildi. Olingan betonlar yaxshi ishlov berish qobiliyatiga ega, suvning singishi kamayadi va sovuqqa chidamliligi yuqori. Tadqiqotlar klinker va cüruf yordamida amalga oshirildi, birgalikda yoki alohida ravishda bir xil o'ziga xos sirt maydoniga tegirmon qilingan. Malumot sifatida sof klinker tsement ishlatilgan. Mis shlaklari beton uchun agregatlar sifatida ham ishlatilishi mumkin. Mis eritadigan zavodlarda "G. Dimitrov "va" G. Damyanov "(Bolgariya) har yili 350 ming tonna ishlab chiqargan. shlaklar. Ushbu o'simliklar uchun cüruflarning kimyoviy tarkibi,% (og'irlik bo'yicha): BYug - 35,0 va 6,7; temir oksidlari - 50,1 va 36,4; Abos 4.4 va 6.74; CaO - 3.2 va 11.9; magniy, kaliy, marganets, natriy va oltingugurt oksidlari - mos ravishda 0,7 dan 2,7 gacha. Kimyoviy tarkibi jihatidan cüruflar odatda qondiradi beton agregatlar uchun standart talablari. Shlaklar ishqorlarga chidamli, ammo kislotalarga etarlicha chidamli emas [42]. To'g'ridan to'g'ri oqim yordamida cüruflarning tükenmesi. Bir qator tadqiqotchilar cürufni qayta ishlash uchun doimiy oqimdan foydalanish bo'yicha qidiruv ishlarini olib bormoqdalar. Ushbu usul tashqi maydon qo'llanilganda eritmalardagi tomchilarning yo'naltirilgan kapillyar harakatiga asoslangan. Bunday holda, cürufdan faqat mot va metallning mexanik qo'shilishlari ajralib chiqadi, bu yuqorida ko'rsatilganidek, eritilgan shaklda metallni yo'qotishdan ustun keladi [17]. VNIItsvetmetda doimiy oqimdan foydalangan holda shlaklarni doimiy ravishda yo'q qilish jarayonining keng ko'lamli laboratoriya sinovlari o'tkazildi. Qurilmaning ishlashi va uni ishlaydigan elektr pechlarida ishlatish imkoniyati aniqlandi. Sinov davrida 7,35 tonna qo'rg'oshin eritadigan shlak va mis-rux konsentratini to'xtatib eritilgan shlaklar eritilib, qoniqarli natijalarga erishildi.

Nazorat savollari

1. Shlak nima?
2. Hozirda mis rudalarini qayta ishlash natijalari qay holda?
3. Shlakni qayta ishlash usullari?
4. Shlakni gidrometallurgiya usulda ajratib olish afzalligi?
5. Reduksiya jarayoni nima?
6. Klinker nima?

Адабиётлар

1. Tarasov A.V. Mis metallurgiyasidagi yangilik // Rangli metallar, 2002, №2. S 38-45
2. Sanaqulov K.S., Xasanov A.S. Mis shlaklarini qayta ishlash, Tashent "Fan", AN O'Z., 2007, 225-bet
3. Kupryakov Yu.P. Mis eritish ishlab chiqarishdagi shlaklar va ularni qayta ishlash. - M.: Metallurgiya, 1987. - 201 p.
4. Ozhogina EG, Branitskaya ES, Anufrieva I. va boshq. Metallurgiya shlaklarini qayta ishlash usullarini tahlil qilish va tanlash // Rangli metallar, 2002 y., 8-son. S. 26-30
5. Yoqubov M.M. Magnititni cüruf eritmasida qaytarishda turli xil materiallar samaradorligini qiyosiy baholash // KIMYO VA KIMYO TEXNOLOGIYASI, 2004. No 3-4. S. 56-58
6. Yoqubov M.M., Yusupxodjaev A.A., Li I.I. Olmaliq kon-metallurgiya kombinatida rux ishlab chiqarishdan klinkerni qayta ishlashning istiqbolli usullarini izlash // O'zbek. kimyo. J., 2004. - № 3. - S. 52-55.
7. Yoqubov M.M. Blisterli mis ishlab chiqarishda texnologiyani takomillashtirish va metall yo'qotishlarini kamaytirish // RNTK "Fan va kadrlar kon-metallurgiya sanoati", AGMK, Olmaliq, 2004. - 42-43 betlar.
8. Yoqubov M.M., Yusupxodjaev A.A., Stepanov B.A., Xudoyarov S.R. Qayta tiklanadigan pechda sulfidli mis konsentratlarini eritish usuli. IAP02991-sonli ixtiro patenti. 2003 yil 28 oktyabrda nashr etilgan.

3-ma'ruza. Rux va qorgoshin metallurgiyasida yangi texnologiyalar.

Reja

1. Sink ishlab chiqarishning asosiy manbai
2. Olingan jamoaviy shlakni eritib olish bo'yicha tadqiqotlar

Sink ishlab chiqarishning asosiy manbai hozirgi vaqtda sulfid polimetall mis-qo'rg'oshin-rux va qo'rg'oshin-rux rudalari hisoblanadi.

Sulfidli rudalarda sink odatda sfalerit yoki vursit shaklida bo'ladi, ularning tarkibi ZnS formulasiga, shuningdek $nZnS-mFeS$ marmatitiga to'g'ri keladi.

Sfalerit bilan bir qatorda ushbu rudalarda qo'rg'oshin, mis, kadmiy, marganets, kumush, mishyak, antimon va kobalt sulfidlari mavjud. Sfalerit tarkibida nodir elementlar - indiy, talliy va germaniy, shuningdek oltin ming foizdan yuzinchi foizgacha bo'lgan miqdorda bo'ladi.

Sulfidli rux rudalaridagi qo'rg'oshin odatda galena PbS shaklida taqdim etiladi.

Jahon amaliyotida kollektiv qo'rg'oshin-rux rudalarini flotatsion boyitish keng tarqalgan. Shu bilan birga, boshida kollektiv konsentrat olinadi, keyinchalik u seleksiya yo'li bilan sink va qo'rg'oshin konsentratlariga bo'linadi.

Ushbu sxema ancha murakkab, buning uchun juda ko'p miqdordagi import qilinadigan reagentlar va uskunalardan foydalanish talab etiladi, shuningdek, ushbu sxema muqarrar ravishda metallarning o'zaro yo'qotishlarini ta'minlaydi. Shunday qilib, sink konsentratida 1,5-2,5% qo'rg'oshin mavjud bo'lib, u keyinchalik qayta ishlash jarayonida deyarli qaytarib olinmaydi. Qo'rg'oshin konsentratida sink miqdori 4-14% gacha, ular ishlab chiqarish chiqindilari bilan ham yo'qoladi. Ishlab chiqarish chiqindilari bilan yo'qolgan sink va qo'rg'oshinning tarkibi asl rudalardagi tarkibiga qaraganda solishtirish mumkin, ba'zan esa ko'proq.

Ushbu holat kollektiv konsentratlarni oldindan ajratmasdan qayta ishlash uchun yangi texnologiyalarni izlashni taqozo etdi.

Ushbu texnologiyalardan biri valli pechlarda distillash eritish (Imperial Smelting) va KIVCET-TsS jarayonlari [1,2]. Jarayonlarning o'ziga xos xususiyati

Zn: Pb = 2: 1 nisbati bilan sink va qo'rg'oshin konsentratlarini yoki qo'rg'oshin-rux kollektiv konsentratini birgalikda qayta ishlashdir.

Usul quyidagi afzalliklar tufayli keng tarqaldi [3]:

1) rux (kuniga 200 tonnagacha) va qo'rg'oshin (100 tonnagacha) uchun agregatning yuqori mahsuldorligi;

2) rux va qo'rg'oshinning yuqori ekstraktsiyasi;

3) yuqori mehnat unumdorligi.

Jarayon oltingugurti olib tashlash va materialni kuchli va g'ovakli aglomerat ichiga ag'darish uchun konsentratlarni aglomeratsiya usulida qovurishni, odatda portlash bilan (aylanma dross, pusier va ba'zi bir ohaktosh va kvarts bilan aralashtiriladi) ta'minlaydi. Ushbu aglomerat tarkibida 25-45% Zn, 15-25% Pb va taxminan 20% gang mavjud. Zaryadning gaz o'tkazuvchanligini yaxshiroq ta'minlash uchun aglomerat asosan 60-90 mm o'lchamdagi bo'laklar shaklida ishlatiladi. Pechga o'rnatilgan zaryad sinter va koksdan iborat. Koks 800 OS gacha oldindan isitiladi, sinter sovuq yuklanadi. Aglomerat va koks tuynuklar orqali o'choqqa kirib kelgan issiq portlash ($600-800^{\circ}\text{C}$) bilan reaksiyaga kirishadi, natijada ular o'choq o'chog'ida yig'ilib, zichlikni ajratish uchun vaqti-vaqti bilan cho'ktiruvchi idishga tushiriladi.

Eritish cüruf tarkibida,%: 32 CaO, 25 SiO₂, 20% FeO va 11% Al₂O₃ bo'yicha amalga oshiriladi, erish nuqtasi 1250 0C. Shlak tarkibida 3-4% Zn va 0,5-0,8% Pb mavjud. U granulyatsiya qilinadi va axlatxonaga yuboriladi.

3,9% Zn, 11,3% CO₂ va 18% CO o'z ichiga olgan 950-1000 0 S haroratli pech gazlari eritilgan qo'rg'oshin vannasiga botirilgan aylanma aralashtirgichlar bilan jihozlangan kondensatorlarga yuboriladi.

87% metall bug '-gaz aralashmasidan suyuq rux holida, 4% puser shaklida, 8% loy va loy shaklida quyultirilgan. Pusier, dross va loy aglomeratsiya zaryadiga qaytariladi [4,5]. 91-93% Zn cho'chqa sinkiga olinadi, 6,5% rux cürufda yo'qoladi, boshqa yo'qotishlar 2,5% ni tashkil qiladi. Dag'al ruxning tarkibi 98,5-99,8% sink, qolgan qismi aralashmalardir.

Umumiy aylanishlarning taxminan uchdan bir qismi nam chang yig'ish tizimida olingan puser, inqilobning uchdan bir qismi kondenserdagi metall hammom yuzasida olingan dross, qolgan inqiloblar oksidlangan dross bilan ifodalanadi. Ushbu qayta ishlangan mahsulotlarga tushadigan sinkning umumiy miqdori dastlabki zaryaddagi sink massasining 14,7% ni tashkil qiladi [4].

Ushbu texnologiya quyidagi sabablarga ko'ra O'zbekistonda qo'llanilishi mumkin emas:

1) uni qo'llash uchun yangi sink zavodi qurilishi bilan taqqoslanadigan katta kapital qo'yilmalar talab etiladi;

2) cüruflarda 6-8% gacha sink yo'qoladi va zaryad tarkibidagi dastlabki metall tarkibining 15% gacha ballast aylanishida bo'ladi;

3) olingan sinkning sifati juda past, uni tozalash uchun elektrolizdan foydalanish kerak;

4) valyuta narxi bilan import qilinishi kerak bo'lgan koksning yuqori iste'moli, chunki ushbu material respublikada ishlab chiqarilmaydi;

5) xom ashyo sifatiga qo'yiladigan qat'iy talablar va boshqalar.

Bizning fikrimizcha, mavjud uskunalar, amaliy texnologiyalar va mahalliy xomashyo asosida boshqariladigan yangi texnologiyalar eng istiqbolli hisoblanadi.

Amaldagi texnologiyaga ko'ra, sink sulfidli konsentrat selektsiyadan so'ng klassik sxema bo'yicha qayta ishlanadi: KS pechlarida qovurish - eritish - elektrolitni tozalash - elektroliz. Yuvishdan keyin pirojniylar Waelz tomonidan qayta ishlanadi. Texnologik chiqindilar - klinker tarkibida ko'p miqdordagi rangli, noyob qimmatbaho metallar, shuningdek metall temir va uglerod mavjud. Hozirga qadar klinkerni qayta ishlashning optimal texnologiyasi ishlab chiqilmagan. Olmaliq kon-metallurgiya kombinatida ishlatiladigan texnologiya yordamida klinkerdan mis va qimmatbaho metallar olinadi. Va sink, qo'rg'oshin va boshqalar kabi metallar qaytarib bo'lmaydigan darajada yo'qoladi.

KS pechlarida yoqishning afzalliklari bilan bir qatorda ba'zi kamchiliklari bor. Asosiysi, 1050-1150 ° S haroratda qovurish jarayonida eritish paytida ozgina eriydigan va ko'p miqdordagi pirojniylarga o'tadigan ferritlar va rux silikatlar hosil

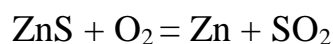
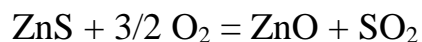
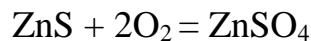
bo'ladi. Natijada, pirojnoe tarkibidagi sinkning konsentratsiyasi 22-26% ga etadi, bu jarayonning texnik, iqtisodiy va texnologik ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yomonlashtiradi. Keks maxsus operatsiyani talab qiladi - Waelz. Ammo bu holatda ham sinkning chiqindilar bilan sezilarli darajada yo'qotilishi muqarrar.

Har bir metall sulfidning har xil chaqnash nuqtasi bor. O'lchami 0,10 - 0,15 mm, OS bo'lgan zarrachalarning yonish haroratining ba'zi qiymatlari: CuFeS₂ - 364; FeS₂ - 422; FeS - 460; ZnS 637; PbS - 720.

Ma'lumki, havoni namlash alanganish haroratining pasayishiga olib keladi [5].

Aynan mana shu qoidalar sulfat ruxli konsentratlarni KS pechlarida quyi haroratda qovurish texnologiyasini ishlab chiqishimiz uchun asos bo'ldi, ammo portlashga 800 ° S gacha qizdirilgan bug '10% gacha qo'shildi. Qovurish haroratining 850-950 ° S gacha pasayishi ferrit va silikat hosil bo'lishini sezilarli darajada kamaytiradi, bu esa eritma jarayonida sinkning eritma darajasiga o'tish darajasini oshiradi va aslida Waelz sink keki-lariga ehtiyoj qolmaydi.

Sink sulfidining gaz fazasida kislorod bilan oksidlanishi quyidagi sxemalardan biriga muvofiq amalga oshiriladi [6]:

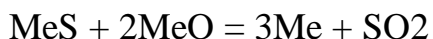


Shartlarga qarab sulfid oksidlanishining yakuniy mahsulotlari sulfatlar, oksidlar yoki metallar bo'lishi mumkin.

Qo'rg'oshin-sink konsentratlarini qayta ishlash bo'yicha ishlanmalarimiz sinkni eritma va qo'rg'oshinni pirojniyga aylantirish uchun rux va qo'rg'oshin sulfatlari ishlab chiqarishni maksimal darajada oshirishga qaratilgan. Termodinamik hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, sulfatlar hosil bo'lishi eng intensiv ravishda 800-950 ° S harorat oralig'ida sodir bo'ladi [7].

Suv bug'ining rolini alohida ta'kidlash kerak. Suv bug'ining kiritilishi oksidlanish jarayonlarining haroratini bir oz pasaytirishi ilgari ta'kidlangan edi. Ammo, biz adabiyotda ushbu haqiqat uchun tushuntirish topmadik. Bizning fikrimizcha, suv bug'lari ishtirokida quyidagi jarayonlar mumkin.

KS pechlarida sulfat konsentratlari 950-1050 ° S haroratda yoqilganda, metall oksidlari hosil bo'ladi. Olingan oksidlar xuddi shu metalning sulfidi bilan reaksiya natijasida ta'sir o'tkazadi:

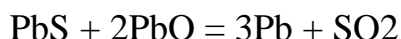


Ushbu reaksiya uchun: [sakkiz].

Agar (jarayon birligidagi SO₂ ning qisman bosimi) bo'lsa, u holda o'zaro bog'liqlik ehtimoli katta. Asos sifatida har qanday metallarni oksid va sulfidning o'zaro ta'siri natijasida olish mumkin. Shu bilan birga, har bir metallning o'ziga xos harorati bor, undan boshlab MeS va MeO o'rtasidagi reaksiya metall hosil bo'lishi bilan mumkin bo'ladi. Bundan tashqari, oltingugurt va kislorodga yaqinlik qiymatlari yig'indisi nisbatan kichik bo'lgan metallarning oksidi va sulfidlari uchun oson bo'lishi kerak (Cu, Pb, Bi, Sb).

Shunday qilib $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Cu}_2\text{O} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2$ reaksiyasi allaqachon 750 ° S da mumkin bo'ladi. 1100 OS = 1.01 · 10⁵ Pa da.

Reaksiya taxminan shuncha oson davom etadi



900 OC da u 1,01 · 10⁵ Pa ga etadi.

Harorat ko'tarilgach, oltingugurt gazining muvozanat bosimi ham keskin oshadi.

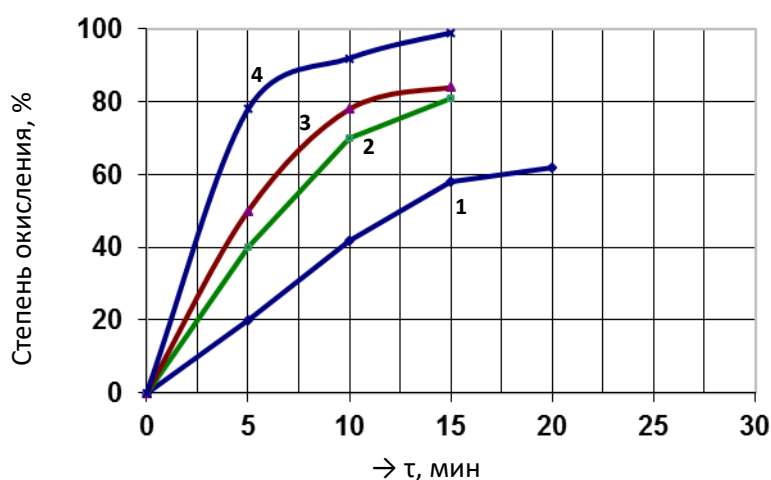
Ushbu reaksiyalar natijasida olingan metallar yuqori haroratlarda suv molekulalarining tarkibiy elementlarga ajralishi uchun katalizator hisoblanadi. Shunisi e'tiborga loyiqki, suv molekulasining parchalanishi natijasida atomik kislorod ajralib chiqadi. Kislorod atomlari yuqori reaktivdir va asta-sekin metall sulfat hosil bo'lishi bilan metall sulfid panjarasiga kirib boradi. Jarayon sxematik tarzda quyidagicha ifodalanishi mumkin:



Sulfid yuzasida xemosorbtsiya natijasida atomik kislorod metall sulfat hosil bo'lguncha kislorod bilan to'yinganligi oshib borishi bilan metastabil sorbtsiya komplekslarini hosil qiladi deb taxmin qilinadi. Polimetall qo'rg'oshin-sink konsentratlarini yoqishda bu jarayon rux va qo'rg'oshin sulfatlari hosil bo'lishi bilan

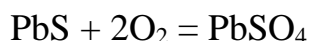
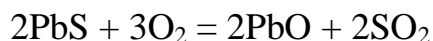
tugaydi. Klassik texnologiya bo'yicha sink ishlab chiqarishni murakkablashtiradigan muhim jihatlardan biri bu otish paytida ferritlar va rux silikatlarini hosil bo'lishidir. Ushbu birikmalar asosan 950 daraja va undan yuqori haroratda hosil bo'ladi. Portlash suv bug'lari bilan namlanganda, otish harorati 850-900 ° C dan oshmaydi, bu esa ferrit va silikat hosil bo'lish ehtimolini sezilarli darajada kamaytiradi, bu esa eritma jarayonida eritma ichiga rux ekstraksiyasini sezilarli darajada oshirishi kerak.

Biz kollektiv qo'rg'oshin-sink konsentratlarini bug 'va havo aralashmasi oqimida oldindan ajratmasdan qovurish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazdik. Tadqiqot natijalari shakl. 1 va 2.

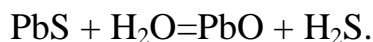


rasm: 1. Qo'rg'oshin sulfidining bug 'va havo aralashmasi bilan oksidlanish darajasi
1- 400 °C; 2 – 500 °C; 3- 700 °C; 4 - 800 °C

Anjir. 1 400 - 500 ° C haroratgacha qizdirilganda PbS oksidlanib, sulfat, asosiy sulfatlar va qo'rg'oshin oksidini hosil qiladi:



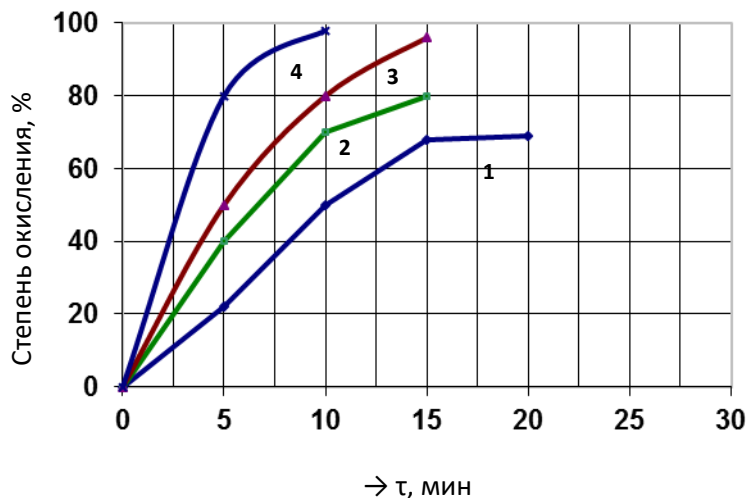
Suv bug'ining mavjudligi shakllanishiga olib keladi PbO va H₂S



Qo'rg'oshin sulfidi va suv bug'lari o'rtasidagi reaksiya dastlabki 10-15 daqiqada intensiv ravishda davom etadi va 90% yoki undan ko'proq qiymatga etadi.

Jarayonni kuchaytirish uchun haroratni yanada oshirish asossizdir, chunki bu hosil bo'lgan sulfatning parchalanishiga olib kelishi mumkin.

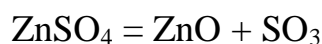
Sink sulfidini suv bug'i bilan oksidlanishiga oid tadqiqotlar natijalari (2-rasm) shuni ko'rsatadiki, reaksiya dastlabki 10-15 daqiqada intensiv davom etadi.



Shakl: 2. Sink sulfidining bug 'va havo aralashmasi bilan oksidlanish darajasi

1- 600 °C; 2 – 700 °C; 3- 800 °C; 4 - 1000 °C

600-700°C gacha qizdirish ZnO ning 10-20% gacha hosil bo'lishiga va ZnSO₄ · ZnO fazasining paydo bo'lishiga olib keladi. Oddiy sharoitlarda haroratning 900-950 ° S gacha ko'tarilishi bilan ruxning 95-98% ZnO shaklida va atigi 2-3% ZnS shaklida bo'ladi. Bu haroratda rux sulfatlari aniqlanmadi, chunki u reaksiya natijasida parchalanadi



10-25 minut davomida otish paytida 800-950 ° S haroratda suv bug'lari oqimida biz hosil bo'lgan ferritlar va silikatlarni aniqlay olmaganimiz juda qiziq.

Olingan jamoaviy shlakni eritib olish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazdik.

Oqish Olmaliq kon-metallurgiya kombinatining rux zavodida qo'llaniladigan texnologiya asosida amalga oshirildi. Tajribalar natijasida kukun tarkibidagi ruxning 94-96% eritmaga o'tganligi aniqlandi. Kek tarkibidagi rux miqdori 2-4% dan oshmadi, bu klinker tarkibidagi rux bilan solishtirish mumkin.

Bu shlakdagi rux asosan eruvchan oksidlar va sulfatlar shaklida bo'lishining yana bir dalilidir. Kam eriydigan birikmalar (ferritlar va rux silikatlar) sezilarli darajada hosil bo'lmaydi.

Qovurish sharoitida qo'rg'oshin oksidi va sulfat deyarli butunlay tortga aylanadi, uni an'anaviy sxema bo'yicha qayta ishlash mumkin: sinterlash - valni eritish - tozalash.

Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar asosida kollektiv qo'rg'oshin-sink konsentratlarini oldindan ajratmasdan birgalikda qayta ishlash mumkin degan xulosaga kelish mumkin. Shu bilan birga, sink ishlab chiqarishning texnik, iqtisodiy va texnologik ko'rsatkichlari sezilarli darajada yaxshilanadi. Suyuq eritish paytida elektrolitga rux ajratib olish orqali u ferrit va silikat hosil bo'lishining kamayishi hisobiga ortadi, aslida Waelz sinkli pirojniylarga ehtiyoj qolmaydi. Birgalikda, bu yiliga yuz millionlab so'mga baholanadigan muhim texnik va iqtisodiy samarani berishi mumkin.

Rangli metallarga bo'lgan talab asosan zaxiralari cheklangan monometal rudalarni klassik sxemalar bo'yicha qayta ishlash hisobiga qondiriladi, buning natijasida ancha murakkab polimetall rudalaridan foydalanish zarur [1; 2].

Olovga chidamli polimetalli rudalarning flotatsion konsentratsiyasi paytida mis, qo'rg'oshin, ruxni shu nomdagi konsentratlarga etarlicha to'liq ajratishga erishilmaydi. Keyingi selektiv boyitish jarayonida boyitish qoldiqlari bilan sink, qo'rg'oshin va misning yo'qotishlari yuqori bo'ladi va sink va qo'rg'oshinning katta miqdori mis konsentratlariga o'tkaziladi.

Ruda va birlamchi konsentratlarni ajratishning har bir bosqichida keyingi flotatsiya bilan birgalikda bosqichma-bosqich silliqlash orqali konsentratlarning sifati yaxshilanadi. Bunday holda, monometallik konsentratlar bilan bir qatorda oraliq kollektiv boyitish mahsulotlari hosil bo'ladi. Kollektiv mis-rux-qo'rg'oshinli konsentratlar va o'rtamiyona ishlab chiqarish metallarning rudadan qayta tiklanishini oshiradi. mis, rux va qo'rg'oshinning klassik pirometallurgiyasi xuddi shu nomdagi konsentratlarni qayta ishlashga mo'ljallangan, kollektiv konsentratlarni eritish qo'shimcha izlanishlarni talab qiladi: masalan, mis

pirometallurgiyasida Cu - Zn - konsentratlarini qayta ishlash Zn - shlaklar paydo bo'lishi bilan murakkablashadi. Sinkning bir qismi sublimatlarga o'tadi, bu esa chang yig'ishni tashkil qilishni talab qiladi. Mis konsentratini qayta ishlashda qo'rg'oshin pufakchali misga aylanib, uni yanada takomillashtirishni qiyinlashtiradi. Polimetal konsentratlarini kompleks qayta ishlash bo'yicha tasdiqlangan texnologiyaning yo'qligi rangli metallarning katta yo'qotishlariga olib keladi [3-5].

Olovga chidamli polimetalli rudalarni qayta ishlashdagi muammolarni jamoaviy echimiga kombinatsiyalashgan texnologiyalar doirasida konsentratsiya va metallurgiya qayta ishlash imkoniyatlarini oqilona birlashtirish orqali erishish mumkin.

Ushbu ishning maqsadi Cu - Pb - Zn kollektiv konsentratlarini, shu jumladan avtoklav va flotatsiya bosqichlarini qayta ishlashning mis, qo'rg'oshin va ruxni tijorat mahsulotlariga tanlab ajratish bilan qayta ishlashning oqilona texnologiyasini o'rganish va ishlab chiqishdir.

Tadqiqot metodikasi va materiallari

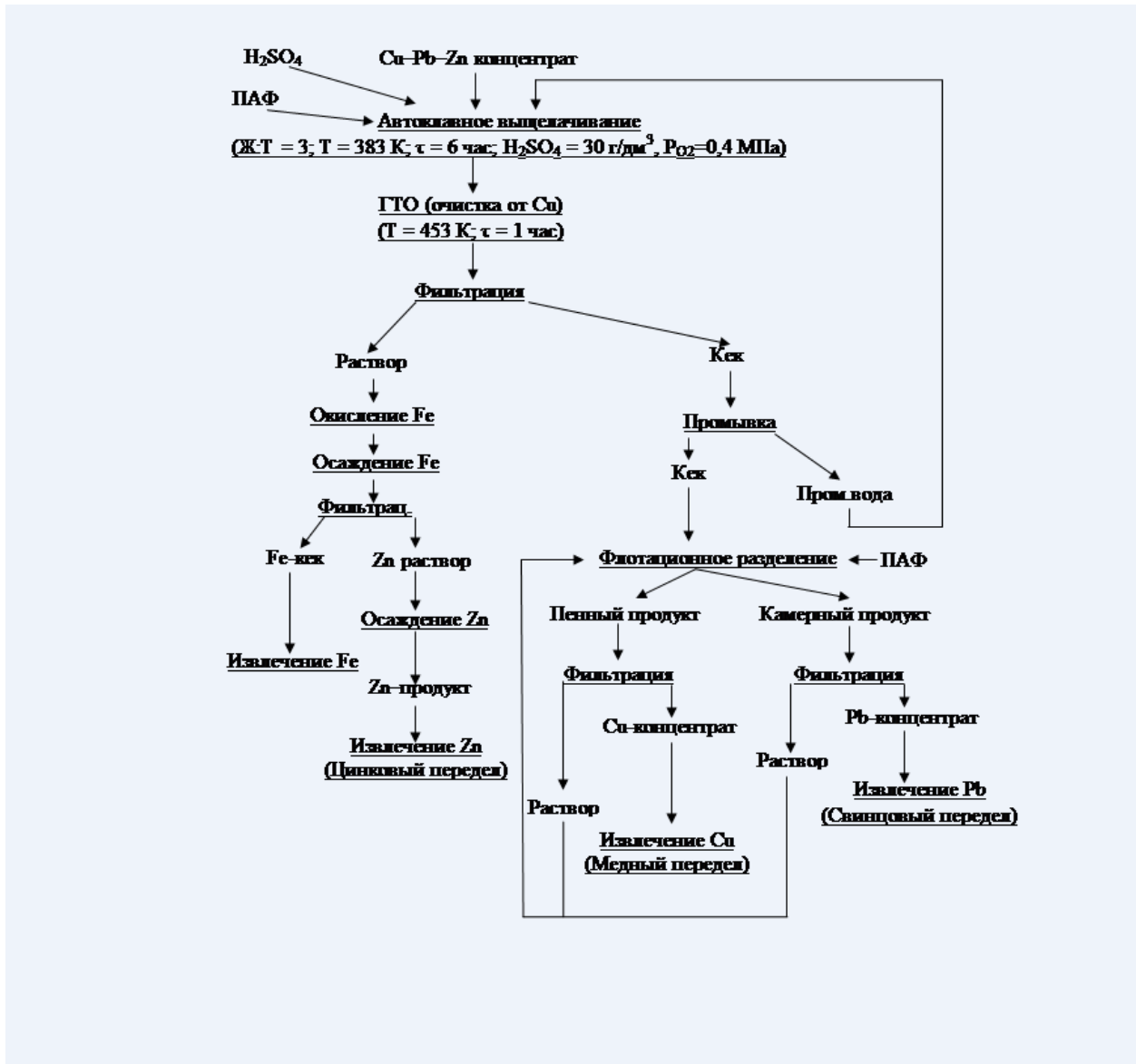
Kollektiv polimetalik konsentratlarni qayta ishlash uchun mualliflar quyidagi asosiy operatsiyalarni o'z ichiga olgan texnologik sxemani taklif qildilar (1-rasm):

- sulfat kislota eritmasidagi konsentratni avtoklav bilan yuvish;
- misning avtoklavda gidrotermik cho'kmasi;
- temirning rux eritmasidagi kislorod bilan avtoklav oksidlanishi;
- temir temirni ohak suti bilan rux eritmasidan cho'ktirish;
- temir keki va rux eritmasini olish uchun filtrlash.
- rux eritmasidan sinkni cho'ktirish - sodali suv bilan, rux keki va natriy eritmasi olish bilan;
- mis va qo'rg'oshin konsentratini olish uchun mis-qo'rg'oshinli keksni flotatsion ajratish.

Katta hajmdagi laboratoriya sinovlari hajmi 7,5 dm³ bo'lgan 4530 seriyali Parr avtoklavi (AQSh) yordamida amalga oshirildi.

Dastlab, sxema laboratoriya sharoitida Rubtsovskaya konsentratsiya zavodining tarkibi bilan kollektiv konsentratida ishlab chiqilgan, %: 9,5-20,1 Cu; 7.9-21.5 Zn;

9.4-17.2 Pb; 3.7-22.4 Fe; 17.8-25.3 S. Rentgenologik faza tahlillari natijalariga ko'ra konsentratdagi metallar minerallar bilan ifodalanadi: mis - xalkopirit (CuFeS_2); sink - sfalerit (ZnS); qo'rg'oshin - galena (PbS) va sulfat (PbSO_4); temir - pirit (FeS_2). -



Shakl: 1 - quyma konsentratni qayta ishlash uchun avtoklav-flotatsiya sxemasining texnologik sxemasi

Natijalar va muhokama

Konsentratni avtoklav eritmasi quyidagi rejimlarda amalga oshirildi:

- T: W = 1: 3;
- jarayonning harorati 378-383 K;
- eritma muddati 5 soat;
- oltinugurt kislotasining konsentratsiyasi 30 g / dm³;

- 0,4 MPa dan ortiq kislorod bosimi;
- natriy lignosulfonat (sirt faol moddasi) iste'moli - 1 kg / t.

Avtoklavni yuvishdan keyin eritmani zararsizlantirish uchun mis gidrotermik yog'ingarchilik bosqichi o'tkazildi. Misning gidrotermik yotqizish rejimi:

- jarayonning harorati 453-458 K;
- gidrotermik cho'kma davomiyligi 1 soat.

Konsentratni avtoklav bilan yuvib tashlash va undan keyin misning gidrotermik yog'inlari natijasida eritmaning tarkibiga rux ekstrakti 90-95% darajasida erishildi, mis eritmaga 0,1% dan oshmadi.

Olingan bulamaç filtrlangan va filtrda yuvilgan. Promoter suvi dastlabki eritma eritmasini tayyorlash uchun ishlatilgan. Filtrat ikki bosqichdan iborat bo'lgan temirni tozalashga yuborildi: - temirning avtoklav oksidlanishi;

- ohak suti bilan temirni cho'ktirish.

Eritmada temirning oksidlanish rejimi:

- jarayonning harorati 353–363 K;
- oksidlanish davomiyligi 1 soat;
- ortiqcha kislorod bosimi 1 MPa.

Temirning avtoklav oksidlanishidan so'ng ohak suti bilan eritmada temir cho'ktiriladi. Dazmolni cho'ktirish rejimi:

- jarayonning harorati 343-353 K;
- yog'ingarchilik uchun ohakning 16% suti ishlatiladi ($r = 1,13 \text{ g / sm}^3$);
- pH-3; - kerakli pH qiymatiga yetganda, pulpa 1 soat davomida aralashtiriladi;
- ohak sutini iste'mol qilish 1 m³ eritma uchun 0,08-0,1 m³ ni tashkil qiladi.

Eritmani temirdan tozalash darajasi 88-92% ga etadi, rux yo'qotilishi 6% dan oshmaydi.

Olingan eritmada soda raster bilan sink cho'ktirildi. Ruxni cho'ktirish rejimi:

- jarayonning harorati 323–333 ° S;
- yog'ingarchilik uchun 20% soda eritmasidan foydalaning;
- pH \approx 8-8,5;

- belgilangan pH ga yetganda, 2 soat davomida aralashtiriladi;
 - 1 m³ rux eritmasiga 0,24-0,25 m³ sodali eritmani iste'mol qilish.
- Avtoklav eritmasidan olingan pirojnoe quyidagi rejimda kislotali muhitda suzilgan:
- jarayonning harorati 288–293 K;
 - 0,3 kg / t pirojnoe iste'mol qiladigan "DSP-013" kollektori;
 - 0,1 kg / t kek iste'mol qiladigan ko'pik beruvchi metil izobutil karbinol; - flotatsiya ko'pikli mahsulot shakllanishi 10-15 minut to'xtaguniga qadar amalga oshirildi.

Olingan flotatsion mahsulotlar:

- ko'pikli mahsulot (hosil 75-85%; misni unga o'tkazish 90-96%);
- kamerali mahsulot (rentabellik 15-25%; qo'rg'oshin o'tkazilishi 80-90%).

Asosiy makrokomponentlarni qayta ishlangan mahsulotlar bo'yicha taqsimlashning moddiy balansi jadvalda keltirilgan. 1.

1-jadval - Avtoklav-flotatsiya sxemasi mahsulotlari uchun asosiy komponentlarning taqsimlanishining moddiy balansi

Nazorat savollari

1. Rux metallurgiyasi deganda nima tushunas?
2. Qorgoshi metallurgiyasi deganda nima tushunas?
3. Jahon amaliyotida kollektiv qo'rg'oshin-rux rudalarini qay usulda boyitiladi?
4. Qo'rg'oshin konsentratida sink miqdori qancha bo'ladi?
5. Sulfidli rudalarda sink odatda qayxolda bo'ladi?
6. Aglomerat nima?

Adabiyotlar

1. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.
2. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
3. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)

4. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
5. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металлар металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

4-ma'ruza. Oltin metallurgiyasidagi yangi texnologiyalar.

Reja

1. Preaktivatsiya usullari bilan eritish
2. Ultratovushli (akustik) ta'sir qilish yordamida siyanlash
3. Oksidlovchi reagentlar yordamida siyanlash

Preaktivatsiya usullari bilan eritish

Xom ashyoning ayrim turlarida mayda dispersli oltinning mavjudligi, ularning muhim qismi pirit, arsenopirit va boshqa minerallar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, siyanid yoki boshqa eritmalarda erish jarayonini inhibe qiladi, energiya talab qiladigan qurilmalarda mexanoaktivatsiyalashni davolash usulidan foydalanish imkoniyatini belgilaydi.



Tug'ma Oltin.

Oltinni sulfidli konsentratlardan ajratib olishning intensiv texnologiyasining imkoniyatlarini o'rganish asosiy maydalash jarayonida mexanik faollashuv paytida asosiy minerallar va oltin tashuvchilarning xatti-harakatlarini o'rganish bilan chambarchas bog'liq. Ko'p sonli asarlar ushbu masalaga bag'ishlangan. Oltinni

mayda silliqdash va mexanik-kimyoviy faollashtirish orqali mexanik-kimyoviy ochilish samaradorligi nafaqat mineral donalarning kristall konstruksiyalarining dispersiyasi va deformatsiyasi darajasining oshishi bilan, balki butun hajmdagi zarrachaga energetik ta'sir ko'rsatishi bilan ham bog'liq, bu esa erituvchi reagentlar bilan o'zaro ta'sirlashganda ularning bir zumda erishi sodir bo'ladi.

Ishda qayd etilishicha, mexanokimyoviy aktivatsiya, ya'ni. refrakter konsentratlarning ochilishi tarkibida oltin tarkibidagi mineralning kristal panjarasining nuqsonini uning kimyoviy tarkibini buzmasdan oshirishga qaratilgan, shuning uchun faollashuv vaqti talab qilingan chegaraga tushiriladi, bu esa eritmaning keyingi bosqichlarida oltinni olish darajasi bilan belgilanadi.



Kvarsli oltin

Minerallarning yo'q qilinish darajasini oshirish va ularning kimyoviy tarkibini buzish uchun mexanik faollashtirish oksidlovchilar (havo kislorodi, marganets dioksidi, metall nitratlari, xloridlar va boshqalar) ishtirokida amalga oshirilishi kerakligi haqida dalillar mavjud. Mexanik-kimyoviy faollashuv amalga oshiriladigan vosita sifatida gazlar shaklida va eritmalardan oksidlovchi moddalardan foydalanish oksidlanish-qaytarilish va almashinish reaksiyalarining tezlashishiga yordam beradi, masalan, jarojit guruhining minerallarini hosil bo'lishiga olib keladi, bu oxir-oqibat olovga chidamli oltinning ochilishiga va ko'payishiga olib keladi. uni qazib olish darajasi.

Ishda qayd etilishicha, piroluzit tegirmonga sulfidli oltin-margimush konsentratlari massasining 1 dan 5% gacha miqdorda kiritilganda sulfidlarni mexanik-kimyoviy yo'q qilish jarayoni samaradorligi ortadi. Bu kuzatildi:

- frezeleme bilan faollashganda sulfidlarning oksidlanishi, bu ayniqsa arsenopiritning yo'q qilinishiga ta'sir qiladi;
- mishyakni kam eriydigan (toksik bo'lmagan) birikmalarga o'tkazish.

Ba'zi mualliflar oltingugurt va xlorid kislotalari eritmasida mexanoaktivatsiyani o'tkazishni taklif qilishadi.

Mahalliy institutlar Irgiredmet (Irkutsk), Gidrosvetmet, IGiG SB RAS, ICHTTiMS SB RAS (Novosibirsk) va boshqa xorijiy institutlar xodimlarining bir qator ishlari tarkibida oltin tarkibidagi konsentratlarni, shu jumladan, o'tga chidamli konsentratlarni, mexanik faollashtirish bilan yuvishni kuchaytirishning texnologik sxemalarini ishlab chiqishga bag'ishlangan. Shu bilan birga, ular mexanik faollashtirish jarayonlarini amalga oshirish uchun qurilmalarning konstruktsiyalarini ham ishlab chiqdilar. Mexanik faollashtirish jarayonini amalga oshirish uchun eng mashhur qurilmalar sayyora, reaktiv va vibrosentrifugali tegirmonlardir.

Sayyora apparatlarida konsentratlarni gidrometallurgik qayta ishlash jarayonida zodagon, rangli metallar va temirning xatti-harakatlarini o'rganishda, oltinni qayta tiklash darajasi ushbu konsentratlarni qovurish-sianid texnologiyasi yordamida qayta ishlash bilan taqqoslanadi.

Irgiredmet instituti Gidrosvetmet instituti tomonidan ishlab chiqarilgan sayyoraviy markazdan qochirma tegirmon yordamida Qumtor konidan (Qirg'iziston) konsentratlardan oltin ajratib olish texnologiyasini sanoat miqyosida sinovdan o'tkazdi. Tadqiqotning maqsadi oltinning pirit tarkibiga mayda qo'shimchalari va ko'p miqdordagi uglerodli moddalarni o'z ichiga olgan konsentratlarni mexanik-kimyoviy ochish texnologiyasini ishlab chiqish edi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, oltinni qazib olish yo'li bilan 91%, 1 tona konsentrat uchun 0,5 kg natriy sianid iste'mol qilinganligi aniqlandi.

Gidrosvetmet instituti tomonidan ishlab chiqilgan uzluksiz sayyora santrifujli tegirmonni ishlab chiqarish uzoq vaqt davomida ishlab chiqarish moslamalarining ishlash ishonchliligi tufayli to'xtatib turilgan edi. Shu sababli, "Gidrosvetmet" instituti sayyora markazlashtiruvchi tegirmonning ishonchliligini oshirishga bag'ishlangan bir qator ishlarni amalga oshirdi. Loyihani yakunlash natijasida

apparatning sanoat versiyasi yaratildi, u Saralinskaya oltinni qayta ishlash zavodining (Xakasiya) flotatsion va tortish tarkibidagi tarkibidagi tarkibidagi tarkibida oltingugurt bo'lgan konsentratlarni qayta ishlash mexanik-kimyoviy texnologiyasini ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qildi. Ushbu texnologiya ikkita MPTs-Z sayyora tegirmoniga asoslangan mexanik faollashtirish blokini o'z ichiga oladi. Mexanik faollashtirilgan konsentratlarni sorbsion eritmasi bilan yuvish texnologiyasidan foydalangan holda gidrometallurgiya sexini o'rnatish bo'yicha keyingi ishlar 1995 yilda boshlangan, ammo og'ir iqtisodiy vaziyat tufayli tugallanmagan.

Ultra nozik silliqlash va mexanik faollashtirish jarayonlari uchun RAS SB Kimyoviy texnologiya institutida vibrosentrifugali tegirmonlar ishlab chiqilgan. Ushbu qurilmalar mineral xom ashyoni, chiqindilarni, qurilish materiallarini va boshqalarni qayta ishlash sohasida keng qo'llanilgan va oltin qazib olish sanoatida tavsiya etilgan.

Bir qator ishlarda oltin tarkibidagi konsentratlarni faollashtirish uchun girdobli harakat apparatlaridan foydalanish taklif etiladi. Ushbu ishlarda oltingugurt tarkibidagi sulfidli konsentratni qayta ishlashning texnologik sxemasi, shu jumladan, tayyor mahsulot hajmini 15 mkm gacha bo'lgan havo reaktivli silliqlash, NaOH eritmaları bilan yuvish va sorbsion sianlanish. Mexanik faollashganda minerallarning kristall tuzilishi o'zgaradi, ya'ni. kristallitlarning kattaligi kichrayadi va minerallarning amorflanishi sodir bo'ladi. Ezilgan sulfidlarning kimyoviy faolligi boshlang'ich materialga nisbatan 10-16 baravar ko'payadi, natijada faol minerallar normal harorat va bosimda natriy gidroksid eritmaları bilan parchalanadi.

Asarda oltin-mishyak-pirit konsentratlarini flotatsiya ajratishdan oldin girdobli tegirmonda qayta ishlash flotatsiya selektivligini oshirgani ko'rsatilgan. Ta'kidlanishicha, bu oxir-oqibat oltinga boy bo'lgan mishyak konsentratini ishlab chiqarishga hissa qo'shgan.

Maqolada ta'kidlanishicha, amaliy nuqtai nazardan, ruda xom ashyosini faollashtirish uchun eng samarali vositalar - oltinga boy flotatsion konsentratlarni qayta ishlashda chet elda muvaffaqiyatli qo'llaniladigan abraziv aralashtirilgan

tegirmonlar: Avstraliya o'simliklari (Yangi Selibration, Granny Smith, Pegasus Gould va Newcrest Kedia). , Janubiy Afrika (Yangi Konsorts Gold Mine), Avstraliya (KCGM), Qirg'iziston (Qumtor).

Yuqorida aytib o'tilganlarga qaramay, mexanik faollashtirish jarayoni mineral xom ashyoni faollashtirish uchun keng miqyosda foydalanishni cheklaydigan bir qator muhim kamchiliklarga ega ekanligini ta'kidlash lozim.

- jarayon yuqori energiya sarfi bilan birga keladi;
- ularning faqat oltin tarkibiga boy konsentratlar uchun qo'llanilishi;
- ishlab chiqarilgan metallning yuqori narxi.

№	Oltin ishlab chiqarish	1992 y	1995 y	2000y	2015	2016
	<i>Dunyo bo'yicha:</i>	2234	2273	2584		
1	Xitoy	112	133	175	450	455
2	Avstraliya	243,5	253,5	296,4	278	270
3	Rossiya	146,1	131,9	142,7	252	250
4	AQSH	322,2	317	355	214	209
5	Kanada	161,4	152	153,8	153	170
6	Peru	18	57,7	132,6	145	150
7	JAR	614,1	522,4	428,3	145	140
8	Meksika	-	-	-	135	125
9	O'zbekiston	64,5	66	88	102	100
10	Indoneziya	46	62,9	140	97	100

Ultratovushli (akustik) ta'sir qilish yordamida siyanlash

Ma'lumki, tarkibida oltin bo'lgan rudalar va konsentratlarni siyanlash jarayonining asosiy maqsadi oltinni tanlab eritishdir. Bu jarayon diffuziondir, chunki u tizim tarkibiy qismlarining bir fazadan ikkinchisiga o'tishi bilan bog'liq. Bunday jarayonning intensivlik koeffitsienti qattiq zarracha yuzasiga (diffuzion qatlamda) tutashgan qatlamdagi eritilgan moddaning konsentratsiyasi va suyuqlikning butun hajmidagi ushbu moddaning konsentratsiyasi qiymatlari

o'rtasidagi farqdir. Asarlarda ultratovush ta'sirida qalinligi siyanidlanish jarayonining tezligi bilan cheklangan diffuziya chegara qatlamining (moddaning zarralari yuzasiga bevosita qo'shni) tabiatini o'zgartirish mumkinligi ta'kidlangan. Ultratovushning asosiy ta'siri muhim turbulent (mikro- makro-) oqimlar, kavitatsiya, tovush bosimi va boshqalar. Bundan tashqari, ultratovushli ta'sir oltin tarkibidagi minerallar yuzasida juda ko'p miqdordagi mikro yoriqlar paydo bo'lishiga yordam beradi. Keyin molekulyar diffuziya tezlashishi ta'siri ostida siyanogen eritmasi va kislorod kapillyarlar orqali minerallarga chuqur kirib, oltinning erishini tezlashtiradi.

Ishlarda oltin tarkibidagi rudalarni siyanlash jarayonining ultratovushli intensivlashuvi ko'rib chiqilmoqda. Gidroakustik, rotatsion-pulsatsiyalash moslamalari (RPA) yordamida oltinni olish darajasi 2-6% ga, kumush 10-18% ga oshirilib, eritma muddati 6 soatga qisqartirilganligi ko'rsatilgan.

Qog'oz siyanidlanish jarayonini kuchaytirish uchun suyuq sirenalar kabi akustik moslamalardan foydalanishni taklif qiladi. Bunday holda, metall sirtining passivatsiyasidan kelib chiqqan diffuziya omili jarayonning tezligini cheklashni to'xtatadi. Pulpani qisqa muddatli akustik davolash doimiy sonikatsiyadan ko'ra samaraliroq ekanligi ko'rsatilgan.

Maqolada ultratovushni parchalanish va oltingugurt tarkibidagi xom ashyoning loy jinlarini sianlashdan oldin yuvish bosqichida foydalanish samaradorligi ko'rsatilgan. Natijada, ultratovushli davolashni qo'llash loyning tarkibi 70% gacha bo'lgan materialning parchalanish tezligini 8-10 baravar oshirish imkonini beradi. Mahsulotning keyingi siyanizatsiyasi oltinni olish darajasini 3-5% ga oshirishga imkon berdi.

Asarlarda tabiiy sharoitda qatlam qatlamlarini ultratovush bilan davolashni o'rganish natijalari keltirilgan. Yuvishdan oldin qumlarni ultratovush bilan davolash 90-99% oltinni qayta tiklashni ta'minlaydi.

Qog'ozda sorbsion sianlanish jarayonidan keyin oltinni qayta ishlash zavodining chiqindilaridan tarkibida oltin bo'lgan ko'mirni flotatsion ajratishda

ultratovush tekshiruvidan foydalanish samaradorligi ko'rsatilgan. Ultratovush chiqindilaridan oltinni qo'shimcha ravishda 34,3 foizga olishiga yordam beradi.

Ma'lumki, eritmaning ishqoriyligi oshishi bilan ultratovush samaradorligi pasayadi. Buni sxema bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar ham tasdiqlaydi - tarkibida ishqorli oltinaga ega pulpani ultratovush bilan davolash va ultratovush yordamida siyanizatsiya. Shuni ta'kidlash kerakki, ushbu ishlar davomida siyanidlanish va ultratovushli tovushlarni birlashtirish orqali siyanatga qimmat tsianidni yo'q qilishdan iborat bo'lgan salbiy ta'sir aniqlandi.

Yuqoridagilarga qaramay, ultratovushli intensivizatsiya ishlab chiqarishda o'z dasturini topmadi. Bu quyidagilar bilan bog'liq:

- elektr energiyasining yuqori xarajatlari;
- amalda yuqori samarali ultratovushli qurilmalarning etishmasligi;
- nafaqat siyanidni siyanogenga, balki aurosiyanogen komplekslarini ham yo'q qilish.

Oksidlovchi reagentlar yordamida siyanlash

Hozirgi vaqtda, adabiy manbalardan va oltinni qayta ishlash zavodlari tajribasidan kelib chiqib, oksidlovchi reagentlar deb nomlangan va organik va noorganik natriy tuzlari (93-99%), qo'rg'oshin nitratlari (1-5%) va oksidlovchi reagentlar deb ataladigan siyanlanish jarayonini faollashtirish uchun turli xil kimyoviy qo'shimchalardan foydalanish keng ma'lum. suv (5% gacha): "NBA", "NBA-A", "K", Leach Aid, Leach Well. Oksidlovchi reagentlarning afzalligi ularning yuqori ishlab chiqarish qobiliyatidir: ulardan foydalanish qulayligi, qo'shimcha uskunalar talab qilinmaydi va bundan tashqari, o'rnatilgan texnologik jarayonda uskunalarni almashtirish talab qilinmaydi.

Yuqoridagi tezlatgichlarning dastlabki uchtasi Rossiyada ishlab chiqarilgan aromatik nitro birikmalardir. Ushbu tezlatgichlarning ta'sir mexanizmini talqin qilishda sezilarli farqlar mavjud.

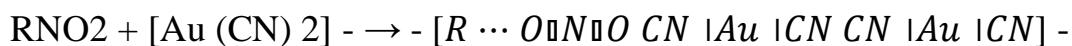
Rossiyadagi eng mashhur oksidlovchi agent - nitro birikmalaridan iborat bo'lgan NBA-A. Fizik-kimyoviy tadqiqotlar "NBA-A" ta'sirining mumkin bo'lgan mexanizmini taklif qildi. Ma'lumki, nitro birikmalari nitrooksidantlar bo'lib,

ularning kamayishi umuman mahsulot - azoksi va azo birikmalar hosil bo'lishiga olib keladi:



I II III IV

Ushbu birikmalar ishqoriy muhitda aminlar va gidroksilaminlar bilan oraliq nitroso birikmalarining kondensatsiyasi natijasida hosil bo'ladi. Bundan tashqari, ma'lumki, aromatik nitro birikmalari Au (I) komplekslarini barqarorlashtiradi, chunki ular kuchli muvofiqlashtiruvchi ta'sirga ega. Ushbu ikki jarayonning sinergiyasi - oksidlanish va komplekslanish oltinni NaCN eritmasida quyidagi reaksiyaga muvofiq qo'shimcha oltin koordinatsiyasi bilan eritishga imkon beradi deb taxmin qilinadi:



Ishda [44] kinetik tadqiqotlar Rossiyada ishlab chiqarilgan "NBA-A" birikmasining oksidlovchi reagent sifatida samaradorligini tasdiqladi.

"Irgiredmetom" OAJ "Pokrovskiy Rudnik" OAJ tegirmonida ishlab chiqilgan texnologik sxema bo'yicha konus apparatida "NBA-A" brendining reagent-oksidentidan foydalanish samaradorligini namoyish etdi. Sinov natijalari asosida metall balansi tuzildi. Konsentratdagi hisoblangan dastlabki oltin miqdori 116 g / t ni tashkil qiladi, oltinning olinishi 92,1% ni tashkil qiladi [44].

Zapadnoye, Andreevskoye, Tokur, Mnogovershinnoye va Verxne-Alinskoye konlaridan tortish kuchi konsentratlarini siyanlash bo'yicha tadqiqotlar NBA, NBA-A va K markalarining oksidlovchi reagentlari yordamida olib borildi, shuning uchun oksidlovchi reagentlar ishtirokida yuvilib ketish jarayonni kuchaytirishga imkon berdi. moddiy tarkibidan qat'i nazar, barcha turdagi konsentratlarni qayta ishlashda siyanidlanish. Tiklanish 4,3-18,3 foizga oshdi. Shu bilan birga, jarayon davomiyligining ikki baravar qisqarishi kuzatildi. Ushbu tezlatgichlardan foydalanganda oltinni qazib olish stavkalari chet elda sanoatda ishlatiladigan Leach Well brendining xorijiy tezlatgichidan foydalanganda olingan ma'lumotlarga deyarli mos kelishi aniqlandi [39, 40, 43].

Leach Well hozirda Union Reef zavodidan (Janubiy Afrika) tortishish konsentratlarini qayta ishlashda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Oltinni qazib olish 99,3% tashkil etganligi aniqlandi [41.42]. Ishda oltinni qazib olish hajmi 15-20 foizga o'sganligi ko'rsatilgan.

Ushbu tezlatgichlarning kamchiliklari shundaki, ular erkin siyanogen ionlari va oltinning siyanid komplekslarini parchalaydi, bu esa qimmat natriy siyanid erituvchi reaktivining yuqori xarajatlariga olib keladi.

Shunday qilib, ishlab chiqilgan oksidlovchi reaktivlar siyanidlanish jarayonini yuqori samaradorlik bilan kuchaytirishi mumkin. Biroq, ular sanoatda hali keng qo'llanilishini topmadilar. Asosiy kamchiliklar:

- ekologik xavf;
- yuqori narx;
- tarkibida oltin miqdori yuqori bo'lgan ma'danlar uchun amal qilish darajasi;
- siyanid va aurosiyaninning oksidlanishi (eritmada siyanidning past konsentratsiyasida);

Ro'yxatda keltirilgan kamchiliklarga qaramay, eng samarali va unchalik xavfli bo'lmagan oksidlovchi reaktivdan foydalanishni qidirish ishlari olib borilmoqda.

Kuchli aralashtirish bilan eritish

Suyultirishni intensivlashtirishning istiqbolli usullaridan biri bu aralashtirish tezligini oshirish, tarkibida oltindan tarkib topgan minerallar qatlamini faollashtirish va ularni yo'q qilish orqali siyanlash jarayonini o'nlab marta tezlashtiradigan samarali aralashtirish uchun uskunalardan foydalanish ekanligi haqida dalillar mavjud: tebranish bilan yuvib tashlash; shishani yuvish.

Ishda eksperimental tarzda aniqlanganki, xlorli piritli shlaklarni eritib yuborish jarayonlariga tebranish kiritilishi mis va ruxning erishi davomiyligini 10-15 baravar, temir va qo'rg'oshinni kalay konsentratlaridan yuvish vaqtini 6-2 soatdan 15-4 minutgacha qisqartiradi. Ushbu ishda, qimmatbaho metallarni eritishda samarali aralashtirish uchun uskunalardan foydalanish jarayonga foydali ta'sir ko'rsatishi ta'kidlangan. Oddiy aralashtirish va samarali aralashtirish uchun uskunalardan foydalangan holda tarkibida ba'zi oltin tarkibidagi rudalar va

konsentratlarni siyanlash natijasida eritmaning davomiyligi 8 soatdan 15 daqiqagacha pasayganligi aniqlandi.

Flotatsion qoldiqlardan va oltingugurtdan qovurilganidan so'ng, oltinni samarali aralashtirish uchun uskunadan foydalangan holda, oltinni olish hajmining 30 foizga o'sishiga erishildi. Jarayon atigi 10 daqiqa davom etdi. o'n to'qqiz

Qog'ozda ushbu usulning samaradorligi to'g'risida taxminlar mavjud bo'lib, u uni rudalardan oltin ajratib olishda foydalanish istiqbollarini ko'rsatadi. Ushbu ishda oltinni qazib olish texnologiyasida samarali aralashtirish uchun ideal uskunalar tegirmon, ya'ni. silliqlash davridagi siyanidlanish. Bundan tashqari, siyanid ishtirokida (ho'l) frezalash jarayonida oltinni qayta tiklash uchun pakkazadan foydalanmaslik mumkinligi ta'kidlangan.

Ammo, o'sha mualliflarning boshqa bir ishida, o'g'utme va siyanlash jarayonlarini birlashtirganda, ma'dan tarkibiga qarab, kislorodning katta qismi javhar tarkibiy qismlari bilan o'zaro aloqada bo'lishga sarflanishi va oltinning erishi uchun faqat kichik bir qismi qolishi ta'kidlangan. Shunga asoslanib, silliqlash tsiklida siyanidlanish faqat pulpani aralashtirish masalasini hal qilishi mumkin degan xulosaga kelish mumkin.

Nazorat savollari

1. Oltin metallurgiyadagi yangi texnologiyalar deganda nima tushunas?
2. Kuchli aralashtirish bilan eritish turlari?
3. Akustik ta'sir nima?
4. Flotatsiya jarayoni deganda nima tushunas?
5. Oltin ishlab chiqarichning zamonaviy ahvoli?
6. Mineralli oltin rudalari sanab berin?

Adabiyotlar

6. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.
7. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.

8. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
9. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta
Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
10. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
11. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металлар металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATEIALLARI

1- amaliy mashg'ulot: Metall o'z ichiga olgan har xil konsentratlarning ratsional tarkibini hisoblash.

Ishdan maqsad; Har xil konsentratlarning ratsional tarkibini aniqlash va hisoblash.

Ratsional tarkibni hisoblash, boshqa metallurgiya hisob-kitoblari singari, 100 kg quruq moddaga to'g'ri keladi. Hisoblash uchun konsentratning kimyoviy (miqdoriy) va mineral tarkibini (sifat jihatidan) bilish kerak. Bunday holda, chiqindi tosh oksidlari, qoida tariqasida, eng oddiy birikmalar (SiO_2 , Al_2O_3 , MgO va boshqalar) shaklida qoldiriladi. Kaltsiy va magniy oksidlari ba'zida karbonat yoki sulfatlarga aylanadi.

Mis xalkopirit-piritning ratsional tarkibini hisoblash konsentrat.

Bu erda va kelajakda hisoblash 100 kg zaryad uchun amalga oshiriladi. Konsentratning kimyoviy tarkibi: 18% Cu, 33% Fe, 37% S, 6% Zn, 4% SiO_2 , 1% Al_2O_3 , 1% boshqa elementlar. Asosiy minerallar: xalkopirit, pirit, pirrotit, sfalerit, silikatlar. Tahlil katta aniqlik bilan amalga oshirilganligini ta'kidlaymiz. Boshqa elementlarning soni atigi 1% ni tashkil qiladi. Ular tarkibiga silikatlar hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan natriy, kaliy yoki kaltsiy kiradi. Boshqa ba'zi elementlar magnetitning kislorodidir, ularning oz miqdori mis va mis-nikel rudalarida mavjud. Sfaleritdagi oltingugurt miqdorini aniqlang: $X_1 = 32,6 / 65 = 2,95$ kg. Shuning uchun umumiy sfalerit $6 + 2,95 = 8,95$ kg ni tashkil qiladi. Xalkopirit tarkibidagi temir va oltingugurt miqdorini aniqlaylik: oltingugurt miqdori mis miqdoriga teng, ya'ni. 18 kg, temir miqdori $X_2 = 56 * 18/64 = 15,75$ kg.

Xalkopirit miqdori $18 + 15,75 + 18 = 51,75$ kg ni tashkil qiladi. Oltingugurt va temir qoldiqlarini navbati bilan aniqlaylik: $37-18 - 2,95 = 16,05$ kg; $33-15,75 = 17,25$ kg. Piritdagi temirning miqdori X_3 kg ni, pirrotitda esa $17,25 - X_3$ kg farq bilan deb taxmin qilaylik. Piritda bog'langan oltingugurt miqdori $X_3 * 64 / 56$, pirrotitda $(17,25 - X_3) - (32 * 8) / (56 * 7)$ kg (bu erda pirrotit monoklinik shaklda mavjud, ya'ni tarkibiga ega deb taxmin qilinadi) Fe_7S_8). Ularning yig'indisi oltingugurtning

qolgan qismiga teng: $X364 / 56 + (17.25-X3) (32 * 8) / (56 * 7) = 16.05 \text{ kg}$.

Ushbu tenglamani echib, $X3 = 9,77 \text{ kg}$ ni topamiz. Demak, pirit miqdori 20,93 kg ni, pirroti esa 12,37 kg ni tashkil qiladi. Hisoblash natijalari 1-jadvalda umumlashtirilgan.

1-jadval Mis konsentratining ratsional tarkibi,%.

Minerallarning nomi	Cu	Fe	S	Zn	Zoti	Jami
Xalkopirit	18,0	15,75	18,0	–	–	51,75
Pirit	–	9,77	11,16	–	–	20,93
Pirrotit	–	7,48	4,89	–	–	12,37
Sfalerit	–	–	2,95	6,0	–	8,95
Zoti	–	–	–	–	6,0	6,00
Jami	18,0	33,90	37,00	6,0	6,0	100,00

Boy mis konsentratining ratsional tarkibini hisoblash

Konsentratning kimyoviy tarkibi 38% Cu, 7% Fe, 12% S, 43% silikatlar va kvartsdan iborat. Asosiy minerallar: bornit va xalkotsit; xalkopirit, sfalerit va galena qayd etilgan. X kg mis bornitda va shuning uchun xalkotsitda $38 - X \text{ kg}$ bog'langan deb taxmin qilaylik. Minerallarning tarkibiga muvofiq, borit oltingugurtni $X \cdot 128/320 = 0,4 X$, xalkotsitda $(38 - X) \cdot 32/128 = (38 - X) \text{ kg}$ o'z ichiga oladi. Umuman olganda, bu miqdorlar 12 kg ga teng. Tenglama qilaylik:

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

Xalkotsitdagi mis $38 - 16,67 = 21,33 \text{ kg}$. Bu erdan, borniteyxalkozin formulasiga binoan, biz ularning massalarini olamiz: bornit uchun 16,67 (mis) + 2,92 (temir) + 6,67 (oltingugurt) = 26,26 (jami), kg, xalkotsit uchun 21,33 + 5,33 = 26,66 kg temirning qolgan qismi $7,0 - 2,92 = 4,08 \text{ kg}$ oksidlar va silikatlar shaklida bo'ladi.

Hisoblash natijalari jadvalda umumlashtiriladi²

2-jadval

Boy mis konsentratining ratsional tarkibi,%.

Minerallarning nomi	Cu	Fe	S	zoti	Jami
Bornit	16,67	2,92	6,67	–	26,26
Xalkozin	21,33	–	5,33	–	26,66
Temir oksidlari	–	4,08	–	–	4,08
Zoti	–	–	–	43,00	43,00
Jami	38,0	7,0	12,00	43,00	100,00

Mis-nikel sulfidining ratsional tarkibini hisoblash konsentrat

Konsentratning kimyoviy tarkibi: 8% Ni, 6% Cu, 28% S, 38% Fe, 17% tosh, 3% boshqalar. Bundan tashqari, konsentrat tarkibida kobalt, platinoidlar, kumush mavjud. Ratsional tarkibni hisoblashda ularni hisobga olmaymiz. Asosiy minerallar xalkopirit, pentlandit, olti burchakli pirotit, gidratlangan silikatlar; kubanit va magnetit qayd etilgan.

Keling, xalkopirit miqdorini aniqlaymiz. Undagi mis va oltingugurt miqdori, formulaga ko'ra, har biri 6 kg ni tashkil qiladi. Temir miqdori $6 \cdot 56/64 = 5,25$ kg ni tashkil qiladi. Xalkopirit jami $6 + 5,25 + 6 = 17,25$ kg ni tashkil qiladi. Pentlandit miqdorini aniqlashda undagi atom nisbati Ni: Fe = 1 deb qabul qilinadi. Barcha nikel ushbu mineral bilan bog'langan deb hisoblasak, biz nikelning atom qismini topamiz: $8/59 = 0,136$ kg-atom. Shunga ko'ra, temir pentlanditida bizda 0,136 kg atom bor yoki $56 \cdot 0,136 = 7,56$ kg. Hammasi bo'lib pentlandit tarkibida 0,272 kg-atom metallari mavjud. Pentlanditning kimyoviy formulasiga ko'ra, 9 kg metall atomiga 8 kg oltingugurt atomlari to'g'ri keladi. Bizning holatimizda bizda $0,272 \cdot 89 = 0,242$ kg-oltingugurt atomi mavjud. Oltingugurt miqdori $0,422 \times 32 = 7,74$ kg ni tashkil qiladi. Umumiy pentlandit $8 + 7,56 + 7,74 = 23,3$ kg. Qolgan temir $38,0 - 7,56 - 5,25 = 25,19$ kg yoki $25,19 / 56 = 0,45$ kg-atom. Oltingugurtning qolgan qismi $28 - 6,0 - 7,74 = 14,26$ kg yoki $14,26 / 32 = 0,45$ kg-atomdir. Oltingugurt va temir qoldiqlarining atom nisbati $0,45 / 0,45 = 1$ ga teng deb hisoblanadi. Olti burchakli pirotitda u $13/12 = 1,08$ ga teng. Demak, temirning bir qismi (X kg) silikatlarda

bo'ladi. $0,45 / (0,45 - X) = 1,08$ tenglamani echib, $X = 0,036$ kg-atom atom yoki $56 \cdot 0,036 = 2,02$ kg ekanligini aniqlaymiz. Hisoblash natijalari 3-jadvalda umumlashtirilgan.

Jadval 3. Mis-nikel konsentratining ratsional tarkibi,%

Minerallarning nomi	Cu	Ni	Fe	S	zoti	Jami
Xalkopirit	6,00	–	5,25	6,00	–	17,25
Pentlandit	–	8,00	7,56	7,74	–	23,30
Pirrotit	–	–*	23,17	14,26	–	37,43
Temir oksidlari	–	–	2,02	–	–	2,02
Silikatlar	–	–**	–	–	20,0	20,0
Jami	6,00	8,00	38,00	28,00	20,0	100,00

Sink konsentratining ratsional tarkibini hisoblash

Konsentratning kimyoviy tarkibi: 52% Zn, 33% S, 2% Cu, 2% Pb, 8% Fe, 3% boshqalar. Asosiy minerallar temir sfalerit (marmatit), xalkopirit, galena, pirit, kvartsdir. Ratsional tarkibni hisoblashda konsentrat tarkibidagi kadmiy, kobalt, indiy, simob, selen, kumush, ftor, xlor, mishyak va boshqalar hisobga olinmaydi. E'tibor bering, sfaleritning temir turida temir FeS shaklida bo'ladi. Shunday qilib, bu holda temir uchta mineralning bir qismidir: xalkopirit, pirit va sfalerit. Keling, xalkopirit tarkibidagi oltingugurt va temir miqdorini aniqlaymiz. Xalkopiritning kimyoviy formulasiga ($CuFeS_2$) qaraganda, undagi oltingugurt miqdori mis miqdoriga teng va bu holda 2 kg ga teng. Xalkopirit bilan bog'langan temirning massasini topamiz: $X = 2 \cdot 56/64 = 1,75$ kg. Hammasi bo'lib, xalkopirit $2,0 + 1,75 + 2,0 = 5,75$ kg ni tashkil qiladi. Galenadagi oltingugurt miqdori $2 \times 32/207 = 0,31$ kg. Jami galena $2,00 + 0,31 = 2,31$ kg.

Xuddi shunday, biz sfaleritdagi oltingugurt miqdori va uning massasini aniqlaymiz: $52 \cdot 32/65 = 25,6$ kg oltingugurt va $52,00 + 25,6 = 77,60$ kg sfalerit.

Oltingugurt va temir qoldiqlarini aniqlang: oltingugurt $33,00 - 2,0 - 0,31 - 25,6 = 5,09$ kg; temir $8,00 - 1,75 = 6,25$ kg.

Oddiy sulfidagi temir miqdorini X, piritda esa 6,25-X qilib, tenglamani tuzamiz:

$$X \cdot 32 / 56 + (6.25 - X) \cdot 64 / 56 = 5.09.$$

Demak $X = 3,59$ kg temir. Oltinugurt u bilan bog'liq $3.59 \cdot 32 / 56 = 2,05$ kg temir sulfid, bizda $3.59 + 2.05 = 5.64$ kg. Sfalerit massasining foizida bu $5,64 \cdot 100 / 77,60 = 7,27\%$ ni tashkil etadi, bu mineralogiya bo'yicha o'quv adabiyotlarining ma'lumotlariga to'g'ri keladi, unga ko'ra sfalerit 20% gacha FeS o'z ichiga oladi. Konsentratdagi pirit miqdori $6,25 - 3,59 + 5,09 - 2,05 = 5,7$ kg ni tashkil qiladi. Hisoblash ma'lumotlarini 10-jadvalda umumlashtiramiz.

4-jadval. Sink konsentratining ratsional tarkibi, %

Ism minerallar	Zn	Cu	Pb	S	Fe	zoti	Jami
Sfalerit	52,0	–	–	27,65	3,59	–	83,24
Xalkopirit	–	2,0	–	2,0	1,75	–	5,75
Galena	–	–	2,0	0,31	–	–	2,31
Pirit	–	–	–	3,04	2,66	–	5,70
Zoti	–	–	–	–	–	3,0	3,00
Jami	52,0	2,0	2,0	33,0	8,00	3,0	100,00

Qo'rg'oshin konsentratining ratsional tarkibini hisoblash

Konsentratning kimyoviy tarkibi: 52,0% Pb, 12,0% Zn, 4,0% Cu, 10,0% Fe, 16,0% S, 6% boshqalar.

Ko'rsatilgan elementlardan tashqari, konsentrat tarkibida oltin, kumush, mishyak, antimon, vismut, selen va tellur ham mavjud bo'lib, ular keyingi hisob-kitoblarda hisobga olinmaydi. Bundan tashqari, chiqindi jinslarning aralashmasi mavjud. Asosiy minerallar: galena, sfalerit, xalkopirit, pirit. Ba'zida Arsenopirit mavjud.

Undagi galena va oltinugurt miqdorini aniqlang: galena $239 \cdot 52 / 207 = 59,99$ kg; oltinugurt $52 / 207 \cdot 32 = 8,03$ kg.

Oltinugurt miqdorini oddiygina galena massasidan qo'rg'oshin massasini

ayirish orqali topish mumkin edi: $59,99 - 52,00 = 7,99$ kg. Natijalar orasidagi nomuvofiqlik (0,5% xato) atom massalarining yaxlitlashi tufayli yuzaga keldi. Aniq atom massalarini hisoblashda galenning massasi 60,04 kg ga va undagi oltingugurt 8,04 kg ga teng bo'ladi. Xalkopirit miqdorini aniqlang: jami $4 \cdot 184/64 = 11,50$ kg; undagi oltingugurt, formulaga muvofiq, 4 kg; $11,50 - 8 = 3,5$ kg farq bilan temir; stexiometriya bo'yicha $4 \cdot 56/64 = 3,5$ kg.

Undagi sfalerit va oltingugurt miqdorini aniqlang: sfalerit $12 \cdot 97/65 = 17,90$ kg; oltingugurt $12 \cdot 32/65 = 5,90$ kg. Qolgan temir $10 - 3,5 = 6,5$ kg ni tashkil qiladi. Oltingugurt qoldig'i $16 - 8,01 - 5,90 - 4 = -1,91$ kg.

Oltingugurt qoldig'ini aniqlashda olingan salbiy qiymat dastlabki ma'lumotlarda noaniqlikni ko'rsatadi. Ushbu misolga ratsional tarkibni hisoblash uchun yuqoridagi mos yozuvlar qiymati ta'sir ko'rsatdi. Xato sababini hozir qanday topish mumkin? Biz aniqlagan oltingugurt etishmovchiligi uchta sababga bog'liq bo'lishi mumkin:

- 1) konsentratning kimyoviy tarkibi noto'g'ri ko'rsatilgan (ozgina oltingugurt);
- 2) konsentratning mineralogik tarkibi noto'g'ri ko'rsatilgan, masalan, aslida oltingugurtli kalkopit emas, yuqori oltingugurtli xalkopirit bor;
- 3) oksidlangan qo'rg'oshin va rux minerallari konsentrat tarkibida mavjud.

So'nggi ikkita taxminning ziddiyatli ekanligiga ishonch hosil qilish oson. Xalkopiritni xalkotsitga o'tkazishda bir vaqtning o'zida oltingugurt (3 kg) va temir (3; 5 kg) ajralib chiqadi, natijada 10 kg temirni atigi 1 kg erkin oltingugurt ishtirokida bog'lab qo'yish kerak bo'ladi. Masalan, qo'rg'oshin sulfidining yarmini karbonatga aylantirib, 4 kg oltingugurt ajralib chiqadi, natijada juda ko'p miqdordagi karbonat mavjud bo'lib, uni e'tiborsiz qoldirib bo'lmaydi. Faqat birinchi taxmin qoladi. Ikkita mahalliy qo'rg'oshin eritish zavodlarining ma'lumotlariga ko'ra, bizning topshirig'imizda ko'rsatilgan konsentrat tarkibida ular oltingugurtdan tashqari barcha elementlar uchun eritadigan konsentratlarning tarkibi bilan juda o'xshashlikni o'rnatish mumkin. Zavod konsentratlari tarkibida 20-21% mavjud. Shunday qilib, oltingugurt miqdorini 21% ga oshirishimiz va temir tarkibini 2,0% ga, boshqalarni esa 3,0% ga kamaytirishimiz kerak. Shunda temir va oltingugurt

qoldiqlari bo'ladi: temir $8-3,5 = 4,5$ kg, oltinugurt $21-8.01-5.90-4.00 = 3.09$ kg.

Pirit va oddiy sulfid tarkibidagi temir miqdorini aniqlash uchun tenglama tuzaylik:

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

Demak, $X = 0,75$ kg va pirit $0,75 + 64/56 \cdot 0,75 = 1,61$ kg bo'ladi. Oddiy temir sulfidi bizda $4,5-0,75 + 3,09-0,86 = 3,75 + 2,23 = 5,98$ kg. Hisoblash natijalari 5-jadvalda umumlashtirilgan.

2-amaliy mashg'ulot: Erituvchi kislorodli pechlarda xom ashyoning tengligini hisoblash.

Ishdan maqsad; Pech ichida boradigan jarayonlarning material balansini aniqlash.

Konsentrat tarkibi: 27,0% Cu, 1,2% Ni, 32,3% S, 34,5% Fe, 1,7% SiO₂, 2,3% Al₂O₃, 1% CaO + MgO matda eritiladi % Cu + Ni. Eritish to'xtatilgan holatda isitiladigan havo portlashi bilan amalga oshiriladi. Avtogen jarayonni ta'minlagan holda eritish va portlash haroratining issiqlik balansini hisoblang (hisoblash 100 kg konsentratga to'g'ri keladi)

Jadval 1. Mis konsentratining ratsional tarkibi, %

Mineral moddalar	Cu	Ni	Fe	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaOMgO	Jami
CuFe _{1,15} S ₂	27,0	–	27,3	27,3	–	–	–	81,60
NiFe _{1,2} S ₂	–	1,2	1,37	1,3	–	–	–	3,87
Fe ₁₂ S ₁₃	–	–	5,83	3,7	–	–	–	9,53
Bo'sh nasl	–	–	–	–	1,7	2,3	1,0	5,00
Jami	27,0	1,2	34,5	32,3	1,7	2,3	1,0	100

Kremniy oqimi sifatida quyidagi kimyoviy tarkibdagi qumtoshlardan foydalaniladi: 5,3% FeO, 75% SiO₂, 13,5% Al₂O₃, 5,2% CaO, 1% boshqalar.

Eritmaning moddiy balansini hisoblash uchun matning hosildorligi va tarkibini aniqlaymiz. Mahalliy va xorijiy korxonalarining ma'lumotlariga ko'ra, bu turdagi eritish uchun metallarni mot holga keltirish, konsentratlar sifatiga qarab,

97,0-98,0% ni tashkil etadi. Konsentratdagi metallarning yuqori miqdorini hisobga olgan holda, biz metallarni mat holatiga ekstraktsiyasini bizning ishimiz uchun 98,0% ga teng deb bilamiz. Hammasi bo'lib, $(27.0 + 1.2) \cdot 0.98 = 27.6$ kg (Cu + Ni) matga o'tadi. 50% metall tarkibidagi mat massasi $27,6 / 0,5 = 55,2$ kg ni tashkil qiladi.

B.P.ga ko'ra. Nedvedetskiy, 50% metalli matlarda 2% O₂ va 23,7% S mavjud. Bunday holda matdagi temir miqdori $100 - (50 + 2 + 23,7) = 24,3\%$ bo'ladi. Belgilangan mat miqdori 27,6 kg (Cu + Ni), 13,4 kg Fe, 13,1 kg S va 1,1 kg O₂ ni o'z ichiga oladi. Temir $34,5 - 13,4 = 21,1$ kg cürufga aylanadi.

Mat tarkibini va miqdorini aniqlab, shlak olish uchun zarur bo'lgan kvarts miqdorini hisoblashga o'tamiz. Hisoblash avtogen eritish uchun xos bo'lgan 30% SiO₂ o'z ichiga olgan cürufni olish uchun amalga oshiriladi. X - shlaklarning umumiy massasi, kg; Y - yuklangan qumtosh massasi, kg.

Yuqoridagi tarkibdagi qumtoshning tarkibiy qismlari butunlay cürufga o'tadi. Shunda cürufning umumiy massasi kg ga teng bo'ladi:

$$X = Y + 21.1 \cdot 71.85 / 55.85 + 1.7 + 3.3,$$

bu erda $21.1 \cdot 71.85 / 55.85$ - temir konsentratidan hosil bo'lgan FeO massasi, shlakga o'tgan;

1.7 - konsentratdagi SiO₂ miqdori;

3.3 - ulardagi Al₂O₃ + CaO + MgO miqdori.

$0.30X = 1.7 + Y \cdot 0.75$ balansidan ikkinchi tenglamani olamiz. Uni echib $X = 49,7$ kg, $Y = 17,6$ kg ni topamiz.

Biz shlak miqdori va tarkibini hisoblash orqali natijani tekshiramiz:

		кг	%
FeO	$27,1 + 17,6 \cdot 0,053 =$	28,0	56,4
SiO ₂	$1,7 + 17,6 \cdot 0,75 =$	14,9	30,0
Al ₂ O ₃	$2,3 + 17,6 \cdot 0,135 =$	4,7	9,4
CaO+MgO	$1,0 + 17,6 \cdot 0,052 =$	1,9	3,8
Прочие		0,2	0,4
Jami		49,7	100

Finlyandiya eritishidan foydalanadigan korxonalar amaliyoti shuni ko'rsatadiki, shlaklardagi metallarning tarkibi 0,6 dan 1,2% gacha. Ushbu hisoblash uchun biz tarkibida 0,6 va 0,8% ga teng bo'lgan cüruflar tarkibidagi metallar va oltingugurt tarkibini olamiz.

Mis va nikelni hisobga olgan holda, haqiqiy cüruf tarkibi quyidagicha bo'ladi: 55,7% FeO; 29,6% SiO₂; 9,5% Al₂O₃; 3,8% CaO; 0,6% Cu + Ni; 0,8% S.

Bunday cüruflar tashlanmaydi, ular konstruktorli shlaklar bilan birgalikda elektr cho'ktiruvchi suv havzalarida qayta ishlashga yoki boyitish zavodlarida flotatsiyaga uchraydi, ular odatda avtogen eritishga qaytarilmaydi.

Chiqindi gazlarning tarkibi va miqdorini hisoblash uchun reaksiyalar uchun zarur bo'lgan barcha kislorod qizdirilgan portlash bilan ta'minlangan deb taxmin qilaylik. Shuni esda tutish kerakki, amalda sovuq havoning uyushmagan qochqinlari mavjud bo'lib, ularning miqdori pechning konstruktsiyasiga va zaryadni brulorlarga etkazish turiga qarab 2 dan 6% gacha o'zgarishi mumkin.

Agar zaryadda 1% namlik bo'lsa, u o'choqqa kiradi $(100 + 17,6) / 0,99 - (100 + 17,6) = 1,2$ kg. Mat va cürufdagi oltingugurt tarkibini hisobga olgan holda u $32,3 - 13,1 - 0,4 = 18,80$ kg gazlarga aylanadi, bu 37,6 kg SO₂ ni tashkil qiladi.

Temirning oksidlanishi uchun cürufga o'tishi uchun kislorod sarfi 27,1-21,1 = 6 kg ni tashkil qiladi. 100 kg konsentratni eritish uchun kislorodga bo'lgan umumiy talab kg bo'ladi:

Oltingugurt oksidlanishi uchun 18.80 Temirning oksidlanishi 6.0

Mat 1.10 ga aylanadi

Kislorod bilan birga azot $25,9 / 0,23 \cdot 0,77 = 86,7$ kg o'choqqa kiradi.

Ishlab chiqariladigan gazlarning tarkibi va miqdori:

	кг	м ³	% (объемн)
SO ₂	37,6	13,2	15,8
N ₂	86,7	69,1	82,4
H ₂ O	1,2	1,5	1,8

Olingan ma'lumotlar material balansining 32-jadvalida umumlashtiriladi. Moddiy balans ma'lumotlari asosida biz eritmaning issiqlik balansini hisoblab chiqamiz.

Konsentratni qizdirilgan havo portlashida eritishning moddiy balansi, kg

Balans materiallari	Jami	Shu jumladan								
		Cu+Ni	Fe	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO+ MgO	O ₂	N ₂	H ₂ O
Yuklandi:										
konsentrat	101,0	28,2	34,5	32,3	1,7	2,3	1,0	–	–	1,0
qumtosh	17,6	–	0,7	–	13,2	2,4	0,9	0,2	–	0,2
havo	112,6	–	–	–	–	–	–	25,9	86,7	–
Jami	231,2	28,2	35,2	32,3	14,3	4,7	1,9	26,1	86,7	1,2
Qabul qildi:	55,2	27,6	13,4	13,1	–	–	–	1,1	–	–
mot	50,2	0,3	21,8	0,4	14,9	4,7	1,9	6,2	–	–
cüruf gazlar	125,8	0,3	–	18,80	–	–	–	18,80	86,7	1,2
Jami	231,2	28,2	35,2	32,3	14,9	4,7	1,9	26,1	86,7	1,2

Eslatma. Pech va bruska dizaynini tanlagandan so'ng, 32 va 33-jadvallarda ortiqcha havo (so'rish) 2-6% ni hisobga olish kerak.

3-amaliy mashg'ulot: Vanyukov pechida boradigan jarayonlarning ashyolar tegligini hisoblash.

Ishdan maqsad; Vanyukov pechida boradigan jarayonlarning ashyolar tegligini hisoblash.

Ratsional tarkibni hisoblash

Mis konsentratining kimyoviy tarkibi,%: 21,5 Cu; 1,7 Zn; 26 Fe; 4,0 SiO₂; 1.8 CaO; 3.6 Al₂O₃; S va boshqalar - hisobga olish.

Mineralogik tahlil ma'lumotlariga ko'ra, konsentratdagi mis xalkopirit (CuFeS₂) va kovelit (CuS) shaklida 1: 1 nisbatda, rux sfaleritda (ZnS), qolgan barcha temir pirit (FeS₂) va pirroteit (Fe₇S₈) shaklida bo'ladi nisbat 2: 1. Chiqindi

jinslar kvarts qumi (SiO_2), ohaktosh (CaCO_3) va alyuminiy oksidi (Al_2O_3) bilan ifodalanadi. Oltinugurt miqdori va boshqalar hisoblanadi.

Hisoblash 100 kg konsentrat uchun amalga oshiriladi. Xalkopirit shaklida mis miqdorini toping:

$$21,5: 2 = 10,8 \text{ kg};$$

kovelit shaklida:

$$21,5: 2 = 10,8 \text{ kg}.$$

Metall sulfidlardagi elementlarning tarkibini hisoblaymiz:

CuFeS_2

$$63,5: 55,8: 64 = 10,8:$$

$$a: b, a = 9,5 \text{ kg Fe}, b = 10,9 \text{ kg S}.$$

CuS

$$63,5: 32 = 10,8: y, y = 5,4 \text{ kg S}.$$

ZnS

$$65,4: 32 = 1,7: z, z = 0,8 \text{ kg S}.$$

Piritdagi temirning qolgan miqdorini aniqlang:

$$(26 - 9,5) \text{H}_2: 3 = 11,0 \text{ kg}; \text{ pirotitda:}$$

$$(26 - 9,5) \text{Ch}_1: 3 = 5,5 \text{ kg}.$$

Oltinugurt ushbu temir bilan bog'liq:

FeS_2

$$55,8: 64 = 11: x, x = 12,6 \text{ kg S}.$$

$$\text{Fe}_7\text{S}_8 \text{ 390,6: 256} = 5,5: c, c = 3,6 \text{ kg S}.$$

Xalkopirit, kovelin, sfalerit, pirit va pirotit bilan bog'liq oltinugurtning umumiy miqdorini aniqlang:

$$10,9 + 5,4 + 0,8 + 12,6 + 3,6 = 33,3 \text{ kg}.$$

Ohaktosh miqdori va uning tarkibidagi CO_2 miqdorini hisoblaymiz:

$$\text{CaCO}_3: \text{CaO}: \text{CO}_2 = 100: 56: 44 = x_1: 1,8: x_2,$$

$$x_1 = 3,2 \text{ kg}$$

CaCO_3 ,

$$x_2 = 1,4 \text{ kg CO}_2.$$

Hisoblash natijalari jadvalda umumlashtiriladi.

Mis kontsentratsiyasining ratsional tarkibini hisoblash

Соединение	Содержание Компонентов, %									
		Cu	Zn	Fe	S	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Пусть П	Всего
CuFeS ₂	10,8	–	–	9,5	1,9	–	–	–	–	31,2
CuS	10,8	–	–	–	5,4	–	–	–	–	16,2
ZnS	–	1,6	–	–	0,9	–	–	–	–	2,6
FeS ₂	–	–	1,1	1,2	6	–	–	–	–	23,6
FeS ₈	–	–	5,5	3,6	–	–	–	–	–	9,1
SiO ₂	–	–	–	–	–	–	4,0	–	–	4,0
CaCO ₃	–	–	–	–	–	1,8	–	–	–	3,2
Al ₂	–	–	–	–	–	–	–	3,6	–	3,6

О3										6
Про чее	–	–	–	–	–	–	–		6,6	6, 6
Ито го	21,6	1 , 6	2 6	3 3, 4	1, 8	4, 0	3,6	6 ,	100	

Avtogen eritishning moddiy balansini hisoblash

100 kg konsentrat uchun hisoblaymiz.

Oqim sifatida qumtosh ishlatiladi, %: 75 SiO₂; 13,5 Al₂ O₃; 5.3 FeO; 5.2 CaO; 1 - boshqalar.

Mat miqdori va tarkibini hisoblash

Mahalliy korxonalarining ma'lumotlariga ko'ra, avtogen jarayonlar uchun matda mis olish 95-98% ni tashkil qiladi. Sink cürufga 80-85% gacha tushadi.

Bu shuni anglatadiki, mis matga o'tadi ($e_{Cu} = 97\%$ bilan): $21,6 \times 0,97 = 21$ kg, u holda matning massasi 50% bo'lgan mot massasi: $21 : 0,5 = 42$ kg bo'ladi. Sink matga o'tadi ($e_{Zn} = 20\%$ bilan): $1,7 \times 0,2 = 0,34$ kg, ya'ni. matdagi uning miqdori $(0,34 : 42) \times 100 = 0,8\%$.

42 kg mot tarkibida quyidagilar mavjud:

$$CuS = (21 \times 95,5) : 63,5 = 31,6 \text{ kg} \quad (S = 31,6 - 21 = 10,6 \text{ kg})$$

$$ZnS = (0,34 \times 97,4) : 65,4 = 0,5 \text{ kg} \quad (S = 0,5 - 0,34 = 0,16 \text{ kg})$$

V.Ya.ning so'zlariga ko'ra, 50% mis bo'lgan matlar mavjud. Mostovich, Fe₃O₄ shaklida 2.0% O₂:

$$Fe_3O_4 = (42 \times 0,02 \times 231,4) : 64 = 3,03 \text{ kg} \quad (Fe = 3,03 - 0,84 = 2,19 \text{ kg})$$

Matdagi temir sulfid miqdori:

$$FeS = 42 - CuS - ZnS - Fe_3O_4 = 42 - 31,6 - 0,5 - 3,03 = 6,87 \text{ kg.}$$

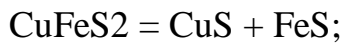
$$(Fe = 6,87 \times 55,8 : 87,8 = 4,37 \text{ kg}; S = 6,87 - 4,37 = 2,5 \text{ kg}).$$

SHteyin tarkibi

Shlak miqdorini hisoblash

Misdagi matning qayta tiklanishi 97%, rux - 20%. Bu shuni anglatadiki, misning 3% va ruxning 80% i ketadi. Bizning taxminimizcha, cürufda mis asosan CuS, rux - ZnO shaklida bo'ladi.

Konsentrat CuFeS₂, FeS₂ sulfidlari dissotsilanadi:



$$183.3 - 95.5 - 87.8;$$

$$31.2 - X - Y.$$

31,2 kg CuFeS₂ dan siz quyidagilarni olasiz:

$$X = (31,2 \times 95,5) : 183,3 = 16,26 \text{ kg CuS};$$

$$Y = (31,2 \times 87,8) : 183,3 = 14,94 \text{ kg FeS}; \text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S};$$

$$23.6 - X - Y;$$

$$119,8 - 87,8 - 32.$$

23,6 kg FeS₂ dan:

$$X = 23,6 \times 87,8 : 119,8 = 17,3 \text{ kg FeS};$$

$$Y = 23,6 \times 32 : 119,8 = 6,3 \text{ kg S}.$$

Shlak tarkibida mis asosan CuS shaklida bo'ladi.

16,26 + 16,2 = 32,46 kg CuS dan 31,6 kg motga o'tadi. 32.46 - 31.6 = 0.86 kg CuS cürufga o'tadi. 0,86 kg CuS tarkibida 0,57 kg Cu va 0,29 kg S mavjud.

Konsentratdagi sink 1,7 kg, matda - 0,34 kg, ya'ni. 1,7 - 0,34 = 1,36 kg Zn uning shlakiga o'tadi.

Shlakda rux oksid shaklida bo'ladi va uning miqdori: 81,4 * 1,36: 65,4 = 1,69 kg ZnO.

Dazmolning bir qismi va konsentratning barcha tosh hosil qiluvchi tarkibiy qismlari cürufga o'tadi. Temir konsentratdan cürufga o'tadi:

$$\text{Feshl} = \text{Fekon} - \text{Fesht} = 26 - 6,56 = 19,44 \text{ kg}; \text{ bu massani tashkil qiladi}$$

$$\text{FeO} = 19,44 \times 71,8 : 55,8 = 25 \text{ kg}.$$

Tarkibida temir miqdori yuqori bo'lgan shlaklar kam interfeys tarangligi bilan ajralib turadi. Ushbu interfeyslararo taranglik bilan cürufda yomon birlashuvchi motli emulsiya hosil bo'ladi, bu esa ular bilan birga misning katta yo'qotishlariga olib keladi. Shuning uchun, oqimlar bilan eritish kerak.

Avtogen eritish uchun SiO₂ miqdori 30-32% gacha bo'lgan cürüflarni olish odatiy holdir.

Shlakdagi temirning bir qismi magnetit - Fe₃O₄ shaklida bo'lib, uning tarkibida eritish turiga qarab, Vanyukovni eritish uchun 6-8% bo'lishi va to'xtatilgan eritishda 15-24% gacha bo'lishi mumkin.

O'z-o'zidan eriydigan cürufning tarkibi va miqdori

Ко мп он ен тл ар жа ми	Cu	Zn	Fe	S	O ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Про чие	Жа ми
Кг	0,57	1,36	19,44	0,29	5,89	4,0	3,6	1,8	6,6	43,55
%	1,3	3,1	44,6	0,7	13,5	9,2	8,3	4,1	15,2	100

Oqim miqdorini hisoblash

Hisoblash 30% SiO₂ va 14% Fe₃O₄ o'z ichiga olgan cürufni olish uchun amalga oshiriladi.

Birlamchi cürufning massasini bilish va FeO ning bir qismi Fe₃O₄ ga oksidlanishini hisobga olib, ikkita noma'lum bo'lgan ikkita tenglama tizimini tuzish va uni echib, zaryadga qo'shilgan qumtosh massasini va shu sababli butun cürufning massasini topish mumkin.

X - yuklangan qumtosh massasi, Y - FeO Fe₃O₄ ga oksidlanish uchun zarur bo'lgan O₂ miqdori deb taxmin qilaylik.

$$((0,75 \cdot X + 4 = 0,3 (43,55 + X + Y))$$

$$Y = 0,0691 * 0,14 (43,55 + X + Y))$$

Tenglamalar tizimini echib, biz olamiz

$$X = 20,56 \text{ kg}; Y = 0,63 \text{ kg.}$$

20,56 kg oqim tarkibiga quyidagilar kiradi:

$\text{SiO}_2 - 20,56 \cdot 0,75 = 15,42 \text{ kg};$

$\text{FeO} - 20,56 \times 0,053 = 1,1 \text{ kg};$

$\text{Al}_2\text{O}_3 - 20,56 \times 0,135 = 2,76 \text{ kg};$

$\text{CaO} - 20,56 \cdot 0,052 = 1,07 \text{ kg};$

Boshqalar - $20,56 \cdot 0,01 = 0,21 \text{ kg};$

Jami: 20,56 kg.

Shlak massasi teng bo'ladi: $43.55 + 20.56 + 0.63 = 64.74 \text{ kg}.$

Qumtosh tarkibida 0,73 kg FeO bo'lganligi sababli, biz oqim bilan ta'minlangan temir miqdorini topamiz: $1,1 \times 55,8 : 71,8 = 0,85 \text{ kg}.$

Bu kislorod $1,1 - 0,85 = 0,25 \text{ kg}$ bilan bog'liq.

Umumiy temir cürufga o'tadi: $19.44 + 0.85 = 20.29 \text{ kg}.$

Fe₃O₄ tarkibidagi shlak tarkibida 14% bo'lganligi uchun uning massasi quyidagicha bo'ladi.

$64.74 \times 0.14 = 9.06 \text{ kg}$ (Fe = 6.55 kg; O₂ = 2.51 kg).

Cüruf tarkibidagi temir miqdori azot oksidi (FeO) shaklida bo'ladi:

$20.29 - 6.55 = 13.74 \text{ kg}.$ Kislorod ushbu miqdordagi temir bilan bog'liq:

$13,74 \cdot 16 : 55,8 = 3,93 \text{ kg}.$

Hisoblash natijalari asosida biz jadval tuzamiz.

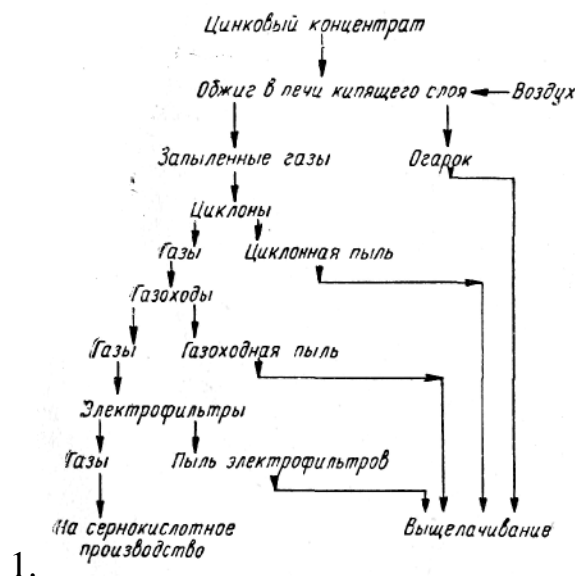
4 -amaliy mashg'ulot:Sulfidli rux boyitmalarini mualaq xolda oksidlovchi kuydirish jarayonini.

Ishdan maqsad; Sulfidli rux boyitmalarini mualaq xolda oksidlovchi kuydirish jarayonini o'rganish.

Hisoblash talab qilinadi: pishirilgan rux konsentratining rentabelligi, shuningdek uning kimyoviy va oqilona tarkibi; changdan chiqish va uning kimyoviy va oqilona tarkibi; otish uchun zarur bo'lgan havo miqdori, shuningdek otish gazlarining miqdori va tarkibi; otishning moddiy balansi; otishni issiqlik balansi.

Sink gidrometallurgiya zavodida ko'pikli mexanik pechlarda quyidagi o'rtacha tarkibdagi konsentrat yoqiladi: 51,0% Zn, 2,93% Pb, 31,0% S, 7,0% Fe, 0,17% Cd, 0,94% Cu, 4,96% SiO₂, 0,6% Al₂O₃, 0,4% CaO; qolganlari boshqa va CO₂.

Otish rasmda ko'rsatilgan texnologik sxema bo'yicha amalga oshiriladi.



1. Shkl: 1. Sink konsentratlarini qovurishning texnologik sxemasi
suyuq yotoqda

Suyuq qatlamda otish paytida chang hosil bo'lishi bir qator sabablarga bog'liq: asl konsentratning sifati, uning kattaligi, namligi; konsentratni suyuq yotoqda otish uchun tayyorlash usulidan; otish rejimining o'zi: jarayonning harorati, o'choq kamerasiga kirganda havo tezligi va boshqalar.

Konsentrat o'choq kamerasiga kirganda 6% namlikni o'z ichiga oladi va konsentratni otish uchun tayyorlash faqat 8-10 mm elakdan o'tqazish bilan cheklanadi. Bunday konsentratni 9-12 m / jins tartibidagi o'choq kamerasiga kiradigan havoning o'rtacha chiziqli tezligida otish dastlabki quruq konsentratning 30-40% miqdorida changni tozalash bilan birga keladi.

Konsentratni oldindan granulyatsiya qilish qovuradigan pechning unumdorligini bir necha barobar oshirishga va changni tozalashni 3-4 baravar kamaytirishga imkon beradi, ammo bu hisoblashda granulyatsiya nazarda tutilmagan. Konsentratni turli usullar bilan kuydirish natijalarini taqqoslash uchun ruxlangan konsentratni ko'p o'choqli pechda otish uchun qabul qilinganidek qoldiramiz.

Qo'rg'oshin, kadmiy va oltingugurtdan tashqari, konsentratning barcha tarkibiy qismlarining 1/3 qismi yonayotgan kameradan tozalangan changga kiradi, deb qabul qilamiz ^ va biz tsiklon kukunlari, gaz kanallari changlari va elektrostatik cho'kindi changlarni hisoblab chiqmaymiz, chunki pechning o'zi material va issiqlik balansini

tuzish uchun bu talab qilinmaydi va otish gazlaridan har xil yo'llar bilan to'plangan chang, eritish uchun birgalikda yuboriladi.

Suyultirilgan to'shakda otish paytida chang dastlabki konsentratga nisbatan qo'rg'oshin va kadmiyda ozgina boyitiladi; Qo'rg'oshin va kadmiyning yarmi changga aylanadi, deb taxmin qilaylik.

Fabrikalar amaliyotiga ko'ra, chang tarkibida 0,4% sulfid oltingugurt va 4,7% sulfat bor deb taxmin qilamiz; barcha sulfidli oltingugurt rux bilan, sulfat esa - qo'rg'oshin bilan, qolgan qismi esa rux bilan bog'liq.

Changning ratsional va kimyoviy tarkibini hisoblash natijalari jadvalda keltirilgan.

Qovurilgan sink konsentratining unumdorligi va uning kimyoviy va ratsional tarkibi

Biz oltingugurt tarkibidagi oltingugurt tarkibini 0,2% ga, sulfat oltingugurt esa 1% ga teng deb qabul qilamiz. Qovurilgan rux konsentratining ratsional tarkibini hisoblashda barcha temir Fe₂O₃, Cu CuO, Cd CdO, 50% Pb PbO, 50% Pb PbSO₄, Ca CaSO₄ shaklida xlorda bo'ladi, deb taxmin qilamiz. , sulfat oltingugurtning qolgan qismi ZnSO₄ shaklida rux bilan bog'langan, barcha Ss ZnS shaklida rux bilan bog'langan. Без учета безвозвратных потерь основные компоненты рух kontsentrati shlakka quyidagi miqdordagi kg ga aylanadi:

$$\text{Zn} \dots 51.0 - 17.0 = 34.0$$

$$\text{Pb} \dots 2.93 - 1.46 = 1.47$$

$$\text{Cd} \dots 0.07 - 0.09 = 0.08$$

$$\text{Si} \dots 0.94 - 0.31 = 0.63$$

$$\text{Fe} \dots 7.0 - 2.33 = 4.67$$

$$\text{SiO}_2 \dots 4.96 - 1.65 = 3.31 \quad \text{Al}_2\text{O}_3 \dots 0.60 - 0.20 = 0.40$$

$$\text{CaO} \dots 0.40 - 0.13 = 0.27$$

$$\text{Boshqalar} \dots 0.69 - 0.23 = 0.46$$

Qovurilgan sink konsentratining ratsional va kimyoviy tarkibini hisoblash natijalari jadvalda keltirilgan. sakkiz.

Otish uchun zarur bo'lgan havo miqdori, otish gazlarining miqdori va tarkibi

Tasavvur qilaylik, otish gazlarida 95% S SO_a va 5% SB SO₃ shaklida bo'ladi.

Gazlarni yoqish paytida chiqarilgan oltingugurt miqdori:

$$31 - (0,13 + 1,55 + 0,12 + 0,60) = 31 - 2,4 = 28,6 \text{ kg.}$$

Ushbu oltingugurt bilan quyidagi kislorod miqdori bog'liq bo'ladi, kg:

oo

- SO₂ shaklida. ... $28,6 \cdot 0,95 = 27,17$

o2.

SO₃ sifatida. ... $28,6 \cdot 0,05 = 2,15$

o2

Nazariy jihatdan 100 kg konsentratni qovurish uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori, kg:

SO₂ hosil bo'lishi uchun 27.17

»» SO₃ 2.15

chang va kukun oksidlari va sulfatlari hosil bo'lishi uchun (127 va 128 jadvallarga muvofiq) 19.06

Jami 48.38

Ushbu miqdordagi kislorod bilan azot $1 \text{ } ^? = 162\text{K}$,

Nazariy jihatdan zarur bo'lgan havo miqdori $48,38 + 162 = 210,38 \text{ kg}$ yoki $210,38:$

$$1,293 = 163 \text{ l3 bo'ladi.}$$

Konsentrat tarkibida 6% namlik mavjud.

Havoning nazariy oqim tezligi bo'yicha otish gazlarining tarkibi jadvalda keltirilgan.

o'n.

Gazlarning nazariy miqdori bilan $\text{SO}_2 + \text{SO}_3 = 12,08 + 0,63 = 12,71\%$ mavjud.

Amalda, sinkli konsentratlarni suyuq qatlamda qovurish havoning ozgina ortiqcha miqdori bilan amalga oshiriladi, keling, nazariy miqdorning 20 foiziga teng olaylik.

Ortiqcha havo miqdori: $210,38 \cdot 0,20 = 42,08 \text{ kg}$. Ortiqcha havo tarkibiga kiradi

$$42,08 \times 0,23 = 9,68 \text{ kg O}_2, 42,08 \times 0,77 = 32,40 \text{ kg N}_2.$$

100 kg konsentratni yoqish uchun zarur bo'lgan havo miqdori:

$$210,38 + 42,08 = 252,46 \text{ kg, yoki}$$

$$252,46: 1,293 = 195 \text{ m}^3,$$

bu o'choqni yoqish uchun zarur bo'lgan havo miqdoridan (333,93 m³) 41,6% kam. Suyultirilgan to'shakda otish uchun havo sarfining bunday katta pasayishi "o'choq otish bilan taqqoslaganda" ortiqcha havo miqdori ozligi bilan bog'liq.

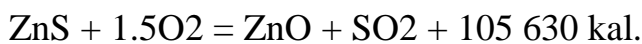
Suyuq qatlamning reaksiya xonasida amalda olingan otish gazlarining soni va tarkibi jadvalda keltirilgan. sakkiz.

Hisob-kitoblar natijalari umumiy balans jadvalida umumlashtiriladi (9-jadval).

Issiqlik balansini yoqish

Issiqlikning kelishi.

1- Sink sulfidining reaksiya bilan oksidlanishi



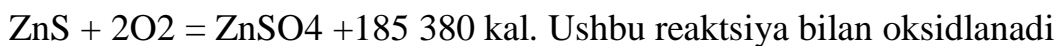
Ushbu reaksiya bilan oksidlanadi

$$(14.02 + 33.05) \cdot 97.4 / 65.4 = 70.1 \text{ kg ZnS,}$$

bu oladi

$$105,630 / 97,4 \cdot 70,1 = 76023 \text{ kal}$$

2. Sink sulfidining reaksiya bilan oksidlanishi



$$(2,71 + 0,7) \cdot 97,4 / 65,4 = 5,08 \text{ kg ZnS,}$$

qabul qilinadi

$$185,380 / 97,4 \cdot 5,08 = 9669 \text{ kal.}$$

3. Qo'rg'oshin sulfidining reaksiya bilan oksidlanishi



$$0,73 \cdot (239,2 / 207,2) = 0,8 \text{ kg PbS,}$$

qabul qilinadi

$$100820 / 239,2 \cdot 0,8 = 338 \text{ kal.}$$

4. Qo'rg'oshin sulfidining reaksiya bilan oksidlanishi



$$(1.46 + 0.74) \cdot 239,2 / 207,2 = 2,5 \text{ kg PbS,}$$

qabul qilinadi

$$196960 / 239,2 \cdot 2,5 = 204000 \text{ kal.}$$

$$2,5 \cdot 196960 = 492400 \text{ kal.}$$

5. Kadmiy sulfidining reaksiya bilan oksidlanishi

$\text{CdS} + 1.502 = \text{CdO} + \text{SO}_2 + 97320 \text{ kal.}$ Ushbu reaksiya natijasida 0,22 kg CdS oksidlanadi, u olinadi

besh. $0,22 = 148 \text{ kal.}$ 144.4

6. CuFeS_2 , FeS va FeS_2 oksidlanishi. Ajratish uchun issiqlik iste'moli, kal:

CuFeS_2 dan Cu_2S va FeS gacha (144,9 kal

1 kg Fe ga) $144,9 - 0,83 = 120$

FeS_3 dan FeS gacha (1 kg Fe ga 222 kaloriya) $222 - 1,57 = 349$

Jami 469

Sulfidlarning oksidlanishidan issiqlik kelishi quyidagicha. FeSning Fe_2O_3 ga oksidlanishi reaksiyaga ko'ra sodir bo'ladi

$2\text{FeS} + \text{U} / 202 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{SO}_2 + 292 980 \text{ kal.}$ Ushbu reaksiya bilan oksidlanadi

$7 * 87,8 / 55,8 = 11 \text{ kg}$

bu oladi

$292980 / 175,6 * 11 = 18358 \text{ kal}$

Cu_2S ning reaksiya bilan oksidlanishi

$\text{Cu}_2\text{S} + 202 = 2\text{CuO} + \text{SO}_2 + 126 160 \text{ kal.}$ U $0,94 * 159,2 / 127,2 = 1,2$ reaksiyasi bo'yicha oksidlanadi va u olinadi

$126,160 * 1,2 / 159,2 = 951 \text{ kal.}$

Ushbu reaksiyalarning umumiy termal ta'siri: $18 353 + 951 - 469 = 18 835 \text{ kal.}$

7, ohaktosh bilan reaksiyalar:

$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 42 498 \text{ kal.}$

$\text{CaO} + \text{SO}_3 = \text{CaSO}_4 + 960070 \text{ kal.}$ Barcha ohaktoshlarning ajralishi uchun issiqlik sarfi:

$0,71 = 302 \text{ kaloriya}$ 100.1

Kaltsiy sulfat hosil bo'lishidan issiqlik ortishi:

$^{\circ} \text{TM. } 0,27 = 462 \text{ kal.}$ 56.1

Jami ta'sir: •

$462 - 302 = 160 \text{ kaloriya}$

Umumiy issiqlik miqdori 106396 kal.

Issiqlik sarfi. Biz 920-950 ° ni suyuqlangan yotoqda va 850 ° pechning tomi ostida qabul qilamiz. Bu holda kuydiriladigan konsentratning harorati issiqlik balansini 900 ° hisoblash uchun, chang va otash gazlari xaroratini hisoblash uchun olinishi mumkin.

pech 800 °.

1. Kalsinlangan rux konsentrati bilan issiqlik yo'qotilishi:

$$57,45 \times 0,22 \times 900 = 11,375 \text{ kal.}$$

2. Chang bilan issiqlik yo'qotilishi:

$$32.7-0.2-800 = 5232 \text{ kal.}$$

3. Chiqindi gazlar, kaloriyalar bilan issiqlikni yo'qotish:

$$\text{bilan SO}_2 \text{ } 54.34-0.183-800 = 7953$$

$$\text{SO}_3 \text{ bilan } 3.58-0.183-800 = 524$$

$$\text{CO}_2 \text{ bilan } 0.31-0.2602-800 = 65$$

$$\text{bilan N}_2 \text{ } 194.4-0.2622-800 = 39337$$

$$\text{O}_2 \text{ dan } 9.68-0.2427-800 = 1880 \text{ yilgacha}$$

$$\text{H}_2\text{O bilan } 6.0-0.4957-800 = 2379$$

$$\text{Jami } 52138$$

4. Suv bug'lanishi uchun:

$$540 \times 6 = 3240 \text{ kal.}$$

Suyultirilgan qatlamda sink konsentratlarini qovurish issiqlik balansini hisoblash natijalari umumiy jadvalda keltirilgan. o'n bir.

Таблица 11

Тепловой баланс обжига цинковых концентратов в кипящем слое

Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasining kelishi % Yo'q. Issiqlik	1 ZnS 76023 oksidlanishi 71.4 1 Tavlanish bilan yo'qotish - 11375 10.7	ayol konsentratsiyasida ZnO gacha	2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindilar bilan oksidlanishi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotishlar 5232 4.9	3 PbS oksidlanishi 338 0,3 3 Chiqindilarni yo'qotish - 52 138 49,1	gaz bilan FKKgacha	4 Oksidlanish PbS 1223 1.2 4 Bug'lanish 3240 3.0
--	--	-----------------------------------	--	---	--	--------------------	--

sarfi							
PbSO4 suvigacha	5 CdS oksidlanishi 1480,15 Haddan tashqari issiqlik, 3441132,3	CdO yo'qotilishida n oldin	6 CuFeS3 oksidlanishi, 18835 yil 17,7 devor (tomonidan	FeS va FeSanness)	7 Ohak bilan reaksiyalar - 1600,2	nyak	Jami 106396100.0 Jami 106396100.0
Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasining kelishi % Yo'q. Issiqlik sarfi	1 ZnS 76023 oksidlanishi 71.41 Tavlanish bilan yo'qotish - 1137510.7	ayol konsentratsiyasida ZnO gacha	2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindilar bilan oksidlanishi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotishlar 52324.9	3 PbS oksidlanishi 3380,33 Chiqindilarni yo'qotish - 5213849,1	gaz bilan FKKgacha	4 Oksidlanish PbS 12231.24 Bug'lani sh 32403.0
PbSO4 suvigacha	5 CdS oksidlanishi 1480,15 Haddan tashqari issiqlik, 3441132,3	CdO yo'qotilishida n oldin	6 CuFeS3 oksidlanishi, 18835 yil 17,7 devor (tomonidan	FeS va FeSanness)	7 Ohak bilan reaksiyalar - 1600,2	nyak	Jami 106396100.0 Jami 106396100.0
Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasining kelishi % Yo'q. Issiqlik sarfi	1 ZnS 76023 oksidlanishi 71.41 Tavlanish bilan yo'qotish - 1137510.7	ayol konsentratsiyasida ZnO gacha	2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindilar bilan oksidlanishi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotishlar 52324.9	3 PbS oksidlanishi 3380,33 Chiqindilarni yo'qotish - 5213849,1	gaz bilan FKKgacha	4 Oksidlanish PbS 12231.24 Bug'lani sh 32403.0
PbSO4 suvigacha	5 CdS oksidlanishi	CdO yo'qotilishida	6 CuFeS3	FeS va FeSa	7 Ohak bilan	nyak	Jami 106396

ha	shi 148 0,1 5 Haddan tashqari issiqlik, 34411 32,3	n oldin	oksidlani shi, 18835 yil 17,7 devor (tomonid an	ness)	reaktsiyal ar - 160 0,2		100.0 Jami 106396 100.0
Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasini ng kelishi % Yo'q. Issiqlik sarfi PbSO4 suvigac ha	1 ZnS 76023 oksidlani shi 71.4 1 Tavlanis h bilan yo'qotish - 11375 10.7 5 CdS oksidlani shi 148 0,1 5 Haddan tashqari issiqlik, 34411 32,3	ayol konsentratsiy asida ZnO gacha CdO yo'qotilishida n oldin	2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindil ar bilan oksidlani shi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotish lar 5232 4.9	3 PbS oksidlanis hi 338 0,3 3 Chiqindil arni yo'qotish - 52 138 49,1 7 Ohak bilan reaktsiyal ar - 160 0,2	gaz bilan FKKga cha nyak	4 Oksidlan ish PbS 1223 1.2 4 Bug'lani sh 3240 3.0 Jami 106396 100.0 Jami 106396 100.0
Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasini ng kelishi % Yo'q. Issiqlik sarfi PbSO4 suvigac ha	1 ZnS 76023 oksidlani shi 71.4 1 Tavlanis h bilan yo'qotish - 11375 10.7 5 CdS oksidlani shi 148 0,1 5 Haddan	ayol konsentratsiy asida ZnO gacha CdO yo'qotilishida n oldin	2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindil ar bilan oksidlani shi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotish lar 5232 4.9	3 PbS oksidlanis hi 338 0,3 3 Chiqindil arni yo'qotish - 52 138 49,1 7 Ohak bilan reaktsiyal ar - 160 0,2	gaz bilan FKKga cha nyak	4 Oksidlan ish PbS 1223 1.2 4 Bug'lani sh 3240 3.0 Jami 106396 100.0 Jami 106396 100.0

	tashqari issiqlik, 34411 32,3		17,7 devor (tomonid an				100.0
Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasini ng kelishi % Yo'q. Issiqlik sarfi PbSO4 suvigac ha	1 ZnS 76023 oksidlani shi 71.4 1 Tavlanis h bilan yo'qotish - 11375 10.7 5 CdS oksidlani shi 148 0,1 5 Haddan tashqari issiqlik, 34411 32,3	ayol konsentratsiy asida ZnO gacha CdO yo'qotilishida n oldin	2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindil ar bilan oksidlani shi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotish lar 5232 4.9	3 PbS oksidlanis hi 338 0,3 3 Chiqindil arni yo'qotish - 52 138 49,1	gaz bilan FKKga cha nyak	4 Oksidlan ish PbS 1223 1.2 4 Bug'lani sh 3240 3.0 Jami 106396 100.0 Jami 106396 100.0
Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasini ng kelishi % Yo'q. Issiqlik sarfi PbSO4 suvigac ha	1 ZnS 76023 oksidlani shi 71.4 1 Tavlanis h bilan yo'qotish - 11375 10.7 5 CdS oksidlani shi 148 0,1 5 Haddan tashqari issiqlik, 34411	ayol konsentratsiy asida ZnO gacha CdO yo'qotilishida n oldin	2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindil ar bilan oksidlani shi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotish lar 5232 4.9	3 PbS oksidlanis hi 338 0,3 3 Chiqindil arni yo'qotish - 52 138 49,1	gaz bilan FKKga cha nyak	4 Oksidlan ish PbS 1223 1.2 4 Bug'lani sh 3240 3.0 Jami 106396 100.0 Jami 106396 100.0

Yo'q Har bir teshik uchun issiqlik najasini ng kelishi % Yo'q. Issiqlik sarfi	32,3 1 ZnS 76023 oksidlani shi 71.4 1 Tavlanis h bilan yo'qotish - 11375 10.7	ayol konsentratsiy asida ZnO gacha	an 2 ZnS 9669 ning 9,1 chiqindil ar bilan oksidlani shi	ZnSO4 gacha 2 Chang bilan yo'qotish lar 5232 4.9	3 PbS oksidlanis hi 338 0,3 3 Chiqindil arni yo'qotish - 52 138 49,1	gaz bilan FKKga cha	4 Oksidlan ish PbS 1223 1.2 4 Bug'lani sh 3240 3.0
PbSO4 suvigac ha	5 CdS oksidlani shi 148 0,1 5 Haddan tashqari issiqlik, 34411 32,3	CdO yo'qotilishida n oldin	6 CuFeS3 oksidlani shi, 18835 yil 17,7 devor (tomonid an	FeS va FeSa ness)	7 Ohak bilan reaktsiyal ar - 160 0,2	nyak	Jami 106396 100.0 Jami 106396 100.0

Issiqlik balansi moddalarini o'rganib chiqqandan shuni ko'rish mumkinki, issiqlikning taxminan yarmi issiq (800 °) gazlar bilan ketadi va ortiqcha issiqlikning uchdan bir qismi akisqan qatlamning o'zida. Bu chiqindi gazlarning isishi va suyuq yotoqning o'zi tufayli bug 'ishlab chiqarish uchun katta imkoniyatlar ochadi. Ba'zi mahalliy va xorijiy fabrikalarda bu issiqlik bug 'ishlab chiqarish uchun ishlatilgan.

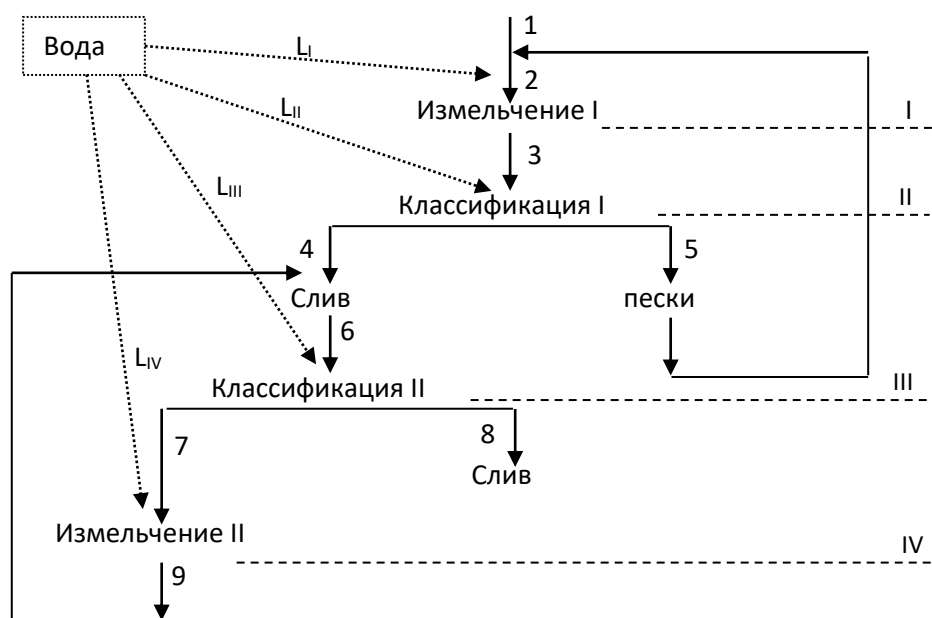
Suyultirilgan qatlamda otish paytida sink ferritlarining hosil bo'lishi deyarli boshqa darajada kam darajada otish usullarida sodir bo'ladi, natijada kislodata eriydigan sink ulushi biroz oshadi (1-2%). Suyultirilgan yotoq pechidan chiqishda kuydiriladigan konsentrat, uning harorati jihatidan, rux ferritlarini yo'q qilish uchun pechning boshqa kamerasida pasaytirishni yoqish uchun yaxshi tayyorlangan. Suyuq qatlamda sink konsentratlarini qovurish jarayonini amalga oshirish bilan shlakli issiqlik ishlatiladi va uning sifati keskin yaxshilanadi.

5 amaliy mashg'ulot: Flotatsiya kontsentratsiyasi va olovga chidamli tarkibida oltin bo'lgan ma'danlarni ma'dan bilan yuvish jarayonini hisoblash.

Ishdan maqsad. Oltinni sulfidli rudalardan ajratib olish uchun tarkibida oltingugurtli sulfidli kontsentratlar ishlab chiqarish, flotatsion kontsentratlarni oksidlovchi usulda kuydirish jarayoni hisoblash.

Oltinni sulfidli rudalardan ajratib olish uchun tarkibida oltingugurtli sulfidli kontsentratlar ishlab chiqarish, flotatsion kontsentratlarni 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 (2.1-rasm.), Sxemada operatsiyalar rim raqamlarida va arabcha mahsulotlarda ko'rsatilgan:



Shakl: 2.1. 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 silliqdashning nozikligi 0,1 mm (sinfning 90% -). 074 mm) uchun amalga oshiriladi. Dizayn sinfining tarkibi -0,074 mm bo'lgan dastlabki pulpada 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 - $R_{IV} = 0,5$, tasnif II (gidrosiklonlarda)

$$R_8 = 2,5;$$

q5 sirkulyasiyasi dastlabki quvvat manbaiga nisbatan 250% ga teng;

-q9 ning aylanma yuki dastlabki quvvat manbaiga nisbatan 50% ni tashkil qiladi.

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

3.1-jadval.

Вспомогательная таблица к расчёту шламовой схемы двухстадиального измельчения

Operatsion raqami va mahsulot.	Qn, t / kun	R _n	W _n , m ³ / kun	Operatsion raqami va mahsulot.	Qn, t / kun	R _n	V _n , m ³ / kun
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				

I ögütme uchun qo'shilgan suv miqdori:

I tasniflash uchun qo'shilgan suv miqdori:

II tasnif uchun qo'shilgan suv miqdori:

II silliqdash uchun qo'shilgan suv miqdori:

Umuman olganda, suv silliqlash tsikliga etkazib beriladi:

Vn pulpa hajmini mahsulot va operatsiyalar bo'yicha aniqlang δ - mahsulot zichligi, 2,8 t / m³ ga teng:

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

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

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

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

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

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

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

Hisoblash natijalari jadvalda umumlashtirilgan. 2.2.

2.2-jadval.

Шламовая схема двухстадиального измельчения

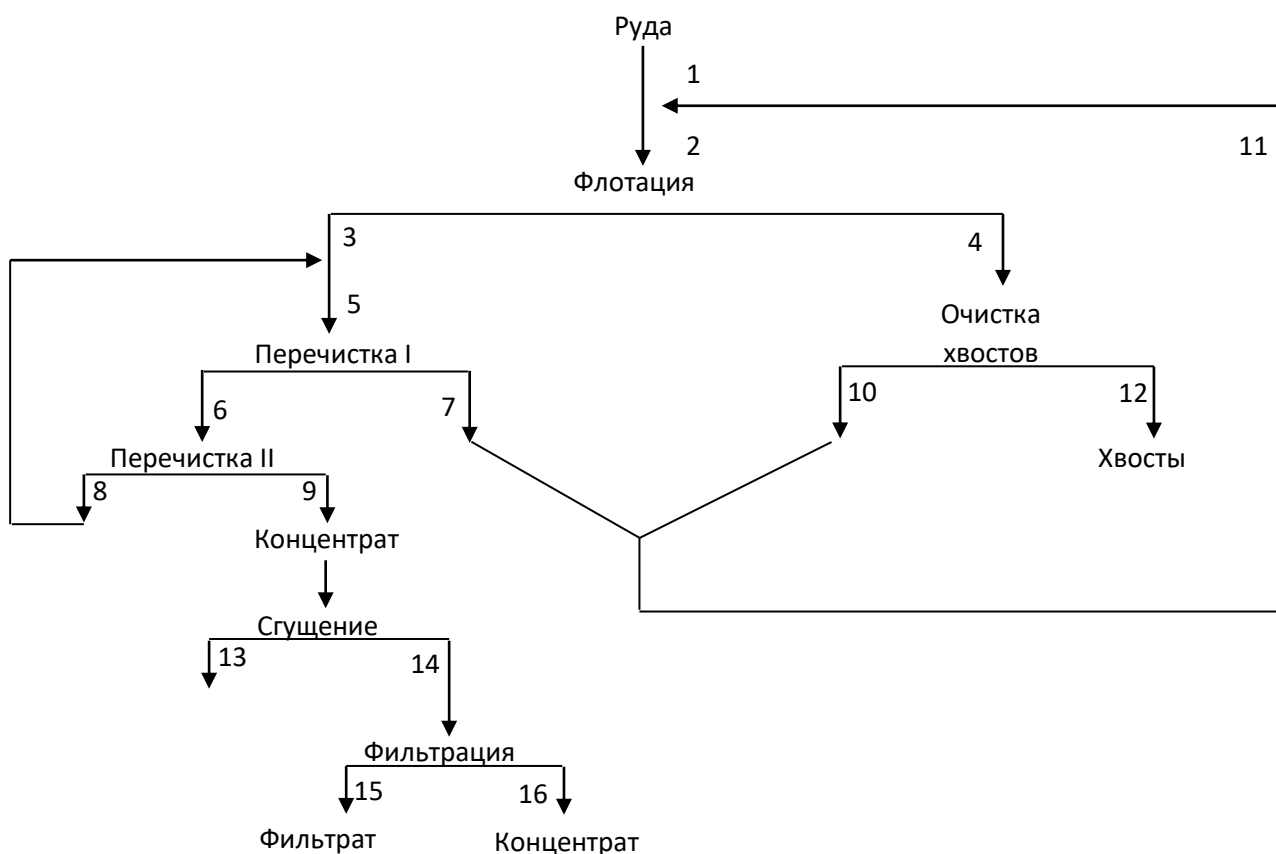
Yo'q. Va boshqalar.	Operatsiyalar va mahsulotlar nomi	Qn, t / kun Rn Wn,	Rn	m ³ / kun Vn,	m ³ / kun
I	Parchalash				
	Qabul qildi:				
1	Ruda	1130	0,04	45,2	448,8
5	Tasniflagich qumlari	2825	0,25	706,3	1715,2
	Suv	-	-	435	435
	Jami:	3995	0,3	1186,5	2599
	Aniqlanishicha:				
3	Tegirmonni oqizish	3995	0,3	1186,5	2599
	Jami:	3995	0,3	1186,5	2599
II	Tasnifi				
	Qabul qildi:				

3	Tegirmonni oqizish	3995	0,3	1186,5	2599
	Suv		-	1214,8	1214,8
	Jami:	3995	0,6	2401,3	3813,8
	Aniqlanishicha:				
4	Tasniflagichni bo'shatish	1130	1,5	1695	2098,6
5	Tasniflagich qumlari	2825	0,25	706,3	1715,2
	Jami	3955	0,6	2401,3	3813,8
III	Tasnif II				
	Qabul qildi:				
4	Tasniflagichni bo'shatish	1130	1,5	1695	2098,6
9	Tegirmonni drenajlash II	565	0,4	226	427,7
	Suv		-	1073,5	1073,5
	Jami	1695	1,8	2994,5	3599,8
	Aniqlanishicha:				
8	Gidrosiklon drenaji	1130	2,5	2825	3228,5
7	Qumlar	565	0,3	169,5	371,3
	Jami	1695	1,8	2994,5	3599,8
IV	Tegirmon II				
	Qabul qildi:				
7	Gidrosiklon qumlari	565	0,3	169,5	371,3
	Suv		-	56,5	56,5
	Jami	565	0,4	226	427,8
	Aniqlanishicha:				
9	Tegirmonni oqizish	565	0,4	226	427,8
	Jami	565	0,4	226	427,8

2.2. Bilan bog'liq bo'lgan oltin flotatsiyasini tiklash sxemasini hisoblash

Oltinugurt tarkibidagi sulfidli ruda ögütmeden so'ng, flotasyon boyitish operatsiyasiga yuboriladi. Flotatsiyadan foydalanish rudalardagi oltinning asosiy miqdori sulfidlar bilan bog'liqligi va ularning oldindan tayyorlanmasdan to'g'ridan-to'g'ri siyanlashi oltinni qayta tiklashga imkon bermasligi bilan bog'liq. Flotatsiya miqdori kamaytiradi tarkibida oltin miqdori yuqori bo'lgan konsentratlarni olish uchun qayta ishlangan material.

Sulfidli rudalarda oltin asosan pirit va arsenopirit minerallari bilan bog'liq. Bizning holatimizda 5 g / t oltin navli ruda flotatsiyaga etkazib beriladi. Qoldiq chiqindilaridagi oltin miqdori 0,35 g / t. Kollektiv flotatsiyaning texnologik sxemasi shakl. 3.2.



Shakl: 3.2. Sulfidli oltinugurtli 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 ekstraktsiyasini, E3, E6, E9 qisman ekstraktsiyalarini 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:

$$-12 = -1 - -9 = 100 - 93 = 7.0\%$$

$$-6 = -9 : E9 = 0.93 : 0.95 - 100 = 97.98\%$$

$$-8 = -6 - -9 = 97.98 - 93.0 = 4.89\%$$

$$-5 = -6 : E6 = 0.9798 : 0.9098 - 100 = 107.6\%$$

$$-3 = -5 - -8 = 107.6 - 4.89 = 102.7\%$$

$$-7 = -5 - -6 = 107.6 - 97.89 = 9.72\%$$

$$-2 = -3 : E3 = 102.7 : 85.0 - 100 = 120.8\%$$

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

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

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

Mahsulotlardagi oltin tarkibining dastlabki hisoblangan ko'rsatkichlarining kerakli soni ham 4 ga teng.

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

$$-10 = 12,3 \text{ g / t}; -9 = 31,2 \text{ g / t}; -6 = 25,7 \text{ g / t}; -8 = 20,62 \text{ g / t}.$$

Mahsulotning rentabelligi va vazni:

$$-9 = 5 - 0.93 : 31.2 = 0.149 \quad Q9 = 1130 - 0.149 = 168.4 \text{ t}$$

$$-6 = 5 - 0.978 : 25.76 = 0.19 \quad Q6 = 1130 - 0.19 = 214.7 \text{ t}$$

$$-3 = 5 - 1.027 : 20.62 = 0.249 \quad Q3 = 1130 - 0.249 = 281.4 \text{ t}$$

$$-10 = 5 \cdot 0.111 : 12.3 = 0.045 \quad Q10 = 1130 \cdot 0.045 = 50.8 \text{ t}$$

$$-8 = -6 - -9 = 0.19 - 0.149 = 0.041 \quad Q8 = 1130 - 0.041 = 46.3 \text{ t}$$

$$-5 = -3 + -8 = 0.249 + 0.041 = 0.29 \quad Q5 = 1130 - 0.29 = 327.7 \text{ t}$$

$$-7 = -5 - -6 = 0.29 - 0.19 = 0.10 \quad Q7 = 1130 - 0.10 = 113 \text{ t}$$

$$-11 = -7 + -10 = 0.10 + 0.045 = 0.145 \quad Q11 = 1130 - 0.145 = 163.8 \text{ t}$$

$$-2 = -1 + -12 = 1.0 + 0.145 = 1.145 \quad Q2 = 1130 - 1.145 = 1293.8 \text{ t}$$

$$-4 = -2 - -3 = 1.145 - 0.249 = 0.896 \quad Q4 = 1130 - 0.896 = 1012.4 \text{ t}$$

$$-12 = -4 - -10 = 0.896 - 0.045 = 0.851 \quad Q_{12} = 1130 - 0.851 = 961.6 \text{ t.}$$

Qolgan tarkibni hisoblash:

$$\beta_2 = 5 \cdot 1.208 : 1.145 = 5.87 \text{ g / t;}$$

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

$$-8 = 5 \cdot 0,049 : 0,041 = 6,0 \text{ g / t;}$$

$$-4 = 5 \cdot 0,181 : 0,896 = 1,01 \text{ g / t;}$$

$$-7 = 5 \cdot 0,0972 : 0,1 = 4,86 \text{ g / t;}$$

$$-11 = 5 \cdot 0.2082 : 0.145 = 7.2 \text{ g / t;}$$

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

Mahsulotlardagi oltin miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P = Q_{n-n}, \text{ g / kun;}$$

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

$$P_2 = 1293.8 \cdot 5.47 = 7077$$

$$P_3 = 281.4 \cdot 20.62 = 5802.5$$

$$P_4 = 1012.4 \cdot 1.01 = 1022.5$$

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

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

$$P_7 = 113 \cdot 4.86 = 549.2$$

$$P_8 = 46.3 \cdot 6 = 277.8$$

$$P_9 = 168.4 \cdot 31.2 = 5254$$

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

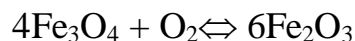
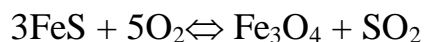
$$P_{11} = 163,8 \cdot 7,2 = 1179,4$$

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

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

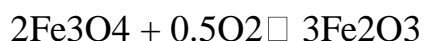
Oltinni siyanlash orqali qazib olish uchun konsentrat oksidlanib qovuriladi.

Piritning oksidlanishi 450 - 5000S haroratda otish paytida boshlanadi. Jarayon pirrotitning oraliq mahsulot sifatida hosil bo'lishi bilan davom etadi, u magnetitga, so'ngra gematitgacha 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 oksidlovchi qovurish natijasida konsentratdagi oltin miqdori 41,6 g / t ni tashkil etdi.

Sianlash uchun yuborilgan qovurilgan konsentrat (shlakli) massasini aniqlaylik:

$$\text{Qoltiruvchi} = 5254: 41,6 = 126,3 \text{ t.}$$

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;

Sorbsiya bilan yuvib tashlash vaqti the yuvilgan materiallar (ruda, konsentrat) va erituvchining fizik-kimyoviy xossalariga, maydalashning nozikligiga, pulpa ichidagi W: T nisbatiga, erituvchi konsentratsiyasiga, ion almashinuvchi qatronlarning sorbsiya qobiliyatiga va boshqalarga bog'liq.

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

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

bu erda Q - qattiq massa (konsentrat), t; δ - konsentratning solishtirma og'irligi, t / m³; R - suyuqlikning qattiq moddaga nisbati.

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

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

$$203 : 2 = 101,5 \text{ m}^3.$$

Pulpa soatlik oqimi:

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

Yamoqlarning foydali hajmi qaerdan bo'ladi:

Eksperimental ma'lumotlar asosida biz 8 ga teng bo'lgan patchouches sonini olamiz (oddiy siyanizatsiya bo'yicha 3 ta patchuk, 5 ta sorbsion yuvishda). Bir patchning foydali hajmi:

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

Biz 7m³ patchouches o'rnatishga qaror qildik. Pachucas 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, m³, Co - dastlabki pulpa suyuqligidagi oltin miqdori (siyanlashdan keyin pulpa), g / m³, SC quyruq yamog'idan chiqishda bir xil, g / m³, an - oltin chiqadigan qatronlar hajmi. tsikldan, g / kg, ao - desorbsiya qilinganidan keyin qatron tarkibidagi oltinning qoldiq tarkibi, g / kg.

Oddiy siyanlashdan so'ng pulpa suyuq fazasidagi oltin tarkibini aniqlaylik. Oltinning umumiy yig'ilishini 93% ga teng deb olamiz, keyin:

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

Biz oltinni pulpsiyaning suyuq fazasida sorbsion yuvishdan keyin (quyruq qozig'ida) CK = 0,05 g / m³, to'yingan qatron tarkibidagi oltin tarkibini an = 6,0 g /

kg, qatron tarkibidagi oltin tarkibini regeneratsiya bo'limidan qabul qilamiz $a_0 = 0$,
2 g / kg:

kg / soat yoki

$$q = 34.93 : 0.42 = 83.17 \text{ l / soat}$$

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

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

Qatronning sorbsiya tsiklining vaqti B smolasining bir martalik yuklanishi va q qatroni oqimi bilan bog'liq:

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

Umumiy pulpa hajmi 203 m³ 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 qatronlar sorbsiyasi davrining vaqti:

Sorbsion eritma sxemasini tanlash va hisoblash

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

Sorbsion maydonchalarda nafaqat erigan oltinning sorbsiyasi, balki uni qo'shimcha ravishda yuvib tashlash ham sodir bo'ladi.

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

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

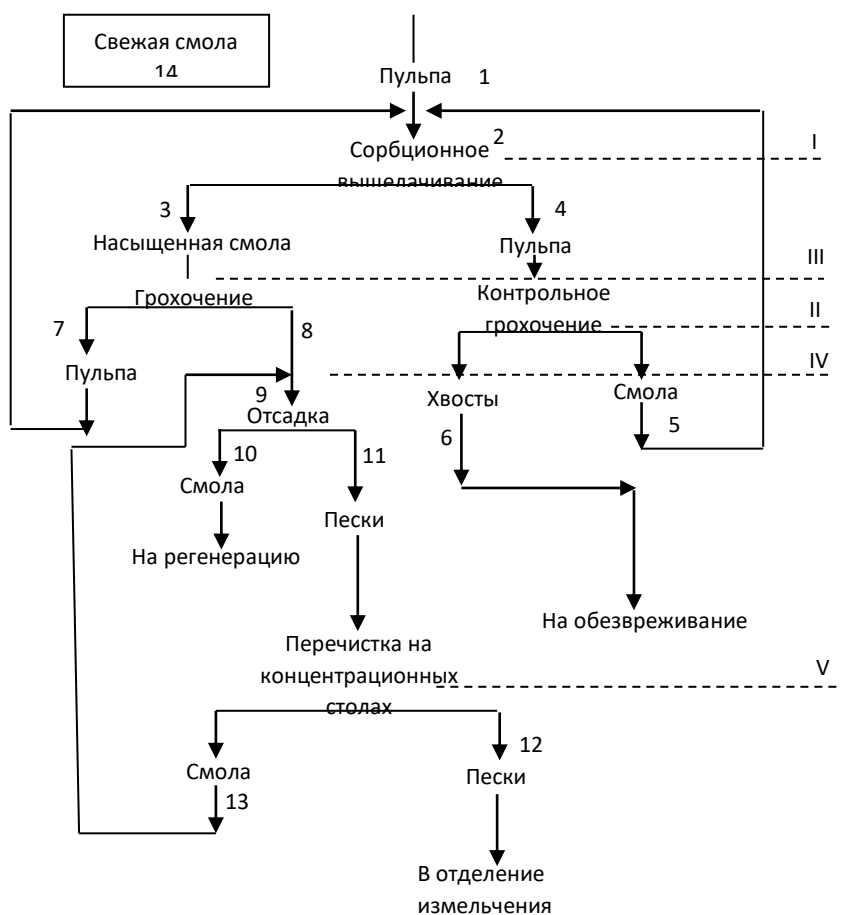
Sorbsion eritmalashning texnologik sxemasi shakl. 3.3.

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.

Kundalik qatronlar oqimi:

$$34.93 \cdot 24 = 838.32 \text{ kg}$$

Kerakli 5 boshlang'ich tiklanish stavkasidan -10 va -12, E10, E8 va E3 ni tanlang.



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

$$0,813 \cdot 126,3 = 102,7 \text{ kg / kun,}$$

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'qolishi:

$$-6 = -14 - -10 - -12 = 100 - 87.75 - 10 = 2.25\%.$$

Qolgan qisman ekstraktlarni teng ravishda qabul qilamiz:

- E10 tijorat qatroniga qisman ekstraksiya = 86,5%;
- katta hajmli skrining mahsulotiga qisman ekstraksiya III E8 = 97%;
- "qo'pol qatronlar" da qisman ekstraksiya E3 = 97,5%.

2.3.3. Sorbsion eritmalashning miqdoriy va atala sxemasini hisoblash

Sorbtsiya eritmasi quyidagi mexanizmga muvofiq amalga oshiriladi:

- siyanidlangandan keyin pulpani desorbtsiya qismida qaytarib olingan qatron bilan aralashtirish;

- oltinning siyanid majmuasini sorbsiyasi va zararli pulpada qo'shimcha eritma; yuklangan qatronni bosh sorbsiya patchidan va zararsizlangan dumlarni dum patchidan qisman olib qo'yish;

- konsentratsion stollarda jig quyruqlarini tozalash.

Yangi qatronlar chiqindilar patch pulpasiga kiritilganda, yangi qatronlar avval oltinga to'yingan bo'ladi. Quyruq yostiqchalarida 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 qatronlarni turli xil ekstraksiyasiga ko'ra (2.3-jadval.), Qatronlar miqdori bo'yicha mahsulotlar 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. Таблица 3.3.

Количественная схема сорбционного выщелачивания

№ пр. и опер.	Operatsiyalar va mahsulotlar	Qn, t / kun γn,% βn,% ε,% P kg / kun	Qn, t / kun γn,% βn,% ε,% P kg / kun	Qn, t / kun γn,% βn,% ε,% P kg / kun	Qn, t / kun γn,% βn,% ε,% P kg / kun	Qn, t / kun γn,% βn,% ε,% P kg / kun
I	Sorbsion eritma					
	Qabul qildi:					
1	Siyanid pulpasi	126,3	-	-	-	-
7	Skriningdan keyin pulpa III	0,63	-	-	3,0	25,14
5	No'xat qatroni II		-	-	0,3	2,514
14	Yangi qatronlar	0,838	-	-	100,0	838,0
	Jami	127,77	-	-	103,3	865,65
	Aniqlanishicha:					
3	Katta hajmdagi mahsulot	2,1	-	-	100,8	844,0
4	Dumlarni tashlash	125,67	-	-	2,6	21,79
	Jami	127,77	-	-	103,3	865,79
II	Sinovlarni tekshirish					
	Qabul qildi:					
4	Pulpa	125,67	-	-	2,6	21,79
	Jami	125,67	-	-	2,6	21,79
5	Aniqlanishicha:				0,3	2,514
6	Qatron	125,67	-	-	2,25	18,424
	Zararsizlantirish quyruqlari	125,67	-	-	2,6	21,79
III	Jami					
	Ko'rish					
3	Qabul qildi:	2,1	-	-	100,8	844,0
	Katta hajmdagi mahsulot	2,1	-	-	100,8	844,0
	Jami					
8	Aniqlanishicha:	1,47	-	-	97,8	818,86
7	"Qo'pol qatronlar"	0,63	-	-	3,0	25,14
	Pulpa	2,1	-	-	100,8	844,0
	Jami					
IV						
	Yugurish					
8	Qabul qildi:	1,47	-	-	97,8	818,86
13	"Qo'pol qatronlar"	31 ·10 ⁻³	-	-	3,7	31,0
	Tozalashdan keyin qatron	1,501	-	-	101,5	849,86

	Vykhodit: Smola na regeneratsiyu Peski Itogo Perechistka Postupayet: Peski Itogo Vykhodit: Smola na otsadku Peski na doizmel'cheniye Itogo					
10	Развернуть	0,736	-	-	87,8	735,76
11	163/5000	0,765	-	-	13,7	114,1
	Aniqlanishicha: Qayta tiklash uchun qatron Qumlar Jami Qayta tozalash Qabul qildi: Qumlar Jami Aniqlanishicha: Jigging qatroni Qayta maydalash uchun qumlar Jami	1,501	-	-	101,5	849,86
V	Vykhodit: Smola na regeneratsiyu Peski Itogo Perechistka Postupayet: Peski Itogo Vykhodit: Smola na otsadku Peski na doizmel'cheniye Itogo					
	Развернуть					
11	163/5000	0,765	-	-	13,7	114,1
	Aniqlanishicha: Qayta tiklash uchun qatron Qumlar Jami Qayta tozalash Qabul qildi: Qumlar Jami Aniqlanishicha: Jigging qatroni Qayta maydalash uchun qumlar Jami	0,765	-	-	13,7	114,1
	Vykhodit: Smola na regeneratsiyu Peski Itogo					

	Perechistka Postupayet: Peski Itogo Vykhodit: Smola na otsadku Peski na doizmel'cheniye Itogo					
13	Развернуть	$31 \cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	31
12	163/5000	0,734	-	-	10,0	83,8
	Aniqlanishicha: Qayta tiklash uchun qatron Qumlar Jami Qayta tozalash Qabul qildi: Qumlar Jami Aniqlanishicha: Jigging qatroni Qayta maydalash uchun qumlar Jami	0,765	-	-	13,7	114,1

Amalga oshirilgan hisob-kitoblarga asoslanib, regeneratsiya ishiga kuniga 0,736 tonna to'yingan qatron etkazib berilishini 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, qatronlar bo'yicha 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 haydovchisining 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 guruhlarining 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 yoriting 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'oqchilik 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 hosil 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 hajmini 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 benzingga 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 mahsulotlari 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.

VI. 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 xossalarni yaxshilash va yiriklashtirishning haroratli usuli, odatda ashyoga qo'shimcha moddalar va mayda ko'mir qo'shib aralashiriladi va aralashma qatlamidan havo o'tkazilib yoqilg'i yondiriladi, sulfidlar oksid holiga o'tadi, natijada zarralar bir-biriga yopishib yirik dona hosil	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.

	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 $NAIO_2$ impurities: SiO_2 , P_2O_5 , CaO , MgO , CO_2 .
BRIKETIROVANI E	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 keltirilgan maxsulot.	briquet Pressed as bricks, tiles or small pieces of materials (coal, ore, etc.), with or without additives. Briquettes should be water- and weather-resistant, high strength, not sodernzhat harmful

		substances have high metallurgicheskikh svoystva.
BUNKER	Sochiluvchi va donador ashlarini 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 samotekom performed naklonnyimi walls of an inverted pyramid or truncated cone.
VAGRANKA	Kuyish sexlarida chuyanni eritish uchun sulaniladigan minora pech, suvvati 1, 0 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 $<10^{-3}$ atm (102 Pa); gas at a pressure of 10^{-3} to 10 atmospheres (102-104 Pa). Partial call.
VAKUUMATOR	Po'latni eritish agregatlaridan keyinvakuumllovchi texnologik qurilma.	vacuum degasser Technological systems for the evacuation began after the release of the melting unit.
VAKUUMIROVANIE	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 atmos-fernogo pressure.
VOSSTANOVLENIYE	Atom yokn ionlarning uziga elektron biriktirib olish bilai boradigan	reduction; recovery Joining elements atom, molecule or ion that leads to a decrease in the degree of oxidation. 2.

	kimyoviy reaksiya.	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, gornyh workings for mining services face
VЫKRUЧIVANIE	Tuyingan eritmaga pusht kushib chukmaga tushirish.	twisting; unscrewing hydrolysis of sodium aluminate with the introduction of freshly precipitated crystals za-travki A12 (OH) and stirring at proizvodstveA12O3.
VЫПАРIVANIE	Moddaning kaynash xaroratidan yuqori darajada qizdirib, gaz xolatiga utkazish.	Evapoliqid separation of the volatile solvent in the form of a pair of p-rennogo it nonvolatile veschestvaputem pod-voda heat in order to obtain a con-centered. rastvorovlibo vesch-in, Practical. not with-holding district-solvent. When atm. pressure. ve-dut, usually at the rate of re-boiling p-pa, with a swarm evaporation occurs verry intensive
VЫЩЕЛАЧИВАНIE	Ma'dantosh va eritmalardan maxsus sharoit-larda ma'dantoshlarni eritmaga utkazish jarayoni.	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.
GARNISAJ	Datim olovbardosh ximoya katlami. Erish jarayonida ba'zi	Skull The hard protective layer from the deposited materials or slag

	ma'danchilik pechlarining de-vorlarn ichki yuzalarida xosil buladi va ularni eyilishdan saqlaydi.	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 .
GEMATIT	Mtemirli rudasida eng muxum mineraldan biri FeO	Hematite mineral composition FeO, one of the most important iron ores.
GIDROMETALLURGIYA	Ma'danlarni ma'dantoshlar, boyitmalar va turli ma'danchilik yuzasi chikindilaridan kimyoviy reagentlarning suvli eritmaları yordamida eritib, eritmaga utkazish va keyii ularni eritmada ajratib olish. Gidroma'danchilik ma'dantoshga mexanik ishlov berish, (maydalash, tasniflash, kuyultirish) ma'dan-tosh yoki boyitmani kimyoviy tarkibini uzgartirish (kizdirish, reagentlar bilan parchalash tanlab eritish, suvsizlantirish, yuvish, suzit, tindirish, keraksiz aralashmalardan tozalash, ma'danlar va ularning birikmalarini eritmalardan chuktirish, chukmalarga ishlov berish kabi jarayonlardan iborat.	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.
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 kislородom of incineration.

GORN	Oddiy metallurgik 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 ₂ ;	Silica The refractory material containing 93% SiO ₂ ; 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.
LESHAD	Shaxtali pech futerovkasining pastki	Hearth lower (bottom) part of the lining

	qismi	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 ₂ O ₃ ; 31 % FeO, 69 % Fe ₂ O ₃ ; 72,4 % Fe; kupincha ishtirok etadi MgO, Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO, ZnO i dr	Magnetite Magnetite, spinel, a mineral group consisting of a complex FeO- Fe ₂ O ₃ ; contains 31% FeO, 69% Fe ₂ O ₃ ; 72,4% Fe; impurities are often present MgO, Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO, ZnO, etc.
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
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. ADABIYOTLAR RO'YXATI

Maxsus adabiyotlar

1. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.
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 Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
4. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
5. A.S. Xasanov, K.S. Sanakulov, A.A. YUsupxodjaev. Rangli metallar metallurgiyasi. O'quv qo'llanma. –T.: Fan, 2009. - 284 b.
6. Sanakulov K. Nauchno-texnicheskie osnovy pererabotki otxodov gornometallurgicheskogo proizvodstva. –T.: FAN, 2009.-405 s.
7. Tarasov A.V. Mis metallurgiyasidagi yangilik // Rangli metallar, 2002, №2. S 38-45
8. Sanaqulov K.S., Xasanov A.S. Mis shlaklarini qayta ishlash, Tashent "Fan", AN O'Z., 2007, 225-bet
9. Ozhogina EG, Branitskaya ES, Anufrieva I. va boshq. Metallurgiya shlaklarini qayta ishlash usullarini tahlil qilish va tanlash // Rangli metallar, 2002 y., 8-son. S. 26-30
10. Yoqubov M.M. Magnititni cüruf eritmasida qaytarishda turli xil materiallar samaradorligini qiyosiy baholash // KIMYO VA KIMYO TEXNOLOGIYASI, 2004. No 3-4. S. 56-58
11. Yoqubov M.M., Yusupxodjaev A.A., Li I.I. Olmaliq kon-metallurgiya kombinatida rux ishlab chiqarishdan klinkerni qayta ishlashning istiqbolli usullarini izlash // O'zbek. kimyo. J., 2004. - № 3. - S. 52-55.
12. Kupryakov Yu.P. Mis konsentratlarining reflektorli erishi. - M.: Metallurgiya, 1976. - 350 p.

13. Yoqubov M.M. Blisterli mis ishlab chiqarishda texnologiyani takomillashtirish va metall yo'qotishlarini kamaytirish // RNTK "Fan va kadrlar kon-metallurgiya sanoati", AGMK, Olmaliq, 2004. - 42-43 betlar.
14. Yoqubov M.M., Yusupxodjaev A.A., Stepanov B.A., Xudoyarov S.R. Qayta tiklanadigan pechda sulfidli mis konsentratlarini eritish usuli. IAP02991-sonli ixtiro patenti. 2003 yil 28 oktyabrda nashr etilgan.

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://misis.ru>
7. <http://www.mining-journal.com>
8. <http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813>
9. <http://www.rsl.ru>
10. <http://www.minenet.com>
11. <http://picanal.narod.ru/ximia/42.htm>,
12. www.books.prometey.org
13. www.library.sibsiu.ru
14. www.npo-lk.ru