

MARJONBULOQ OLTIN AJRATISH SEXI TEXNOGEN CHIQINDILARINI VA BOYITISH MAHSULOTLARINI PIROMETALLURGIK HAMDA GIDROMETALLURGIK ISHLOV BERISH

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17011388>

Almatov I.M. "Mineral resurslar instituti" DM t.f.f.d., k.i.x. e-mail: ilkhom90@list.ru +998 90 970 02 08	Jabborov E. Yu. "Mineral resurslar instituti" DM kichik ilmiy xodim e-mail: jabborovergash92@gmail.com +998 94 185 85 33	Xamidullayev B.N. "Mineral resurslar instituti" DM t.f.f.d., k.i.x. e-mail: baxrom_0786@mail.ru +99894 614 91 44	Normurodov A. A. "Mineral resurslar instituti" DM t.f.f.d kichik ilmiy xodim e-mail: azizbek19922304@mail.ru u +998 94 675 92 41
--	--	--	---

Annotatsiya

Ushbu maqolada Marjonbuloq oltin ajratish sexi texnogen chiqindilari va ularni boyitishdan olingan mahsulotlarni gidrometallurgik, pirometallurgik ishlov berish hamda ushbu jarayonlarda olingan mahsulotlarning moddiy tarkibini o'rganish bo'yicha mineralogik va kimyoviy tahlil natijalari keltirilgan. Gidrometallurgik, pirometallurgik ishlov berishda olingan mahsulotlarning moddiy tarkibi spektral, kimyoviy atom- adsorbsion, mineralogik, ratsional, granulometrik va boshqa tahlil usullari orqali o'rganilgan. Ikki bosqichli oksidlovchi kuydirish elektr mufelli pechda amalga oshirildi. Eksperimental jarayonda sulfidli uchuvchan moddalarni kuydirish uchun, birinchi bosqichda 350-450° C xaroratda qizdirildi, ikkinchi bosqichda xaroratni 550-700° C ga ko'tarildi, har bir bosqichning davomiyligi 1-1,5 soatdan iborat. Sulfidli minerallarning avtoklav oksidlanishi (kislorodsiz) yuqori bosimli kimyoviy reaktorda amalga oshirildi. Qattiq moddaning suyuqlikka va reaktivga-erituvchiga nisbati tajriba shartlariga mos ravishda o'zgartirildi. Kuydirishdan keyingi mahsulotlar, kuydirish kullarini va avtoklavda oksidlangan keklarini oltin, kumush va sulfid tarkibini aniqlash kimyoviy tahlil uchun yuborildi, qolgan mahsulotlar esa siyanidlashga yuborildi. Sulfidli minerallarning oksidlanish darajasi mahsulotlardagi sulfidli oltingugurtning qoldiq tarkibidan hisoblandi. Sulfidlarning miqdori va ularning oraliq analoglari kuydirish mahsulotlarida: gravitatsion va flotatsion boyitmalarning kullarida ~ 2-3%. Asosiy qismini qayta

ishlashning ikkilamchi minerallari - temir oksidlari egallaydi. boyitiluvchanlik holatiga ko'ra chiqindidagi oltin o'rta va past navlidir. Asosiy nometall minerallar kvars, dala shpati, karbonatlar, seritsit va xloritlardir.

Kalit so'zlar

oltin, kumush, element, mineral, qimmatbaho komponent, texnogen chiqindi, spektral, kimyoviy, optik emission spektral tahlil, oksidlovchi kuydirish, sianidlash, boyitma.

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ И ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ И ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕНИЯ МАРДЖОНБУЛАКСКОГО ЗОЛОТО ИЗВЛИКАТЕЛЬНОГО ЦЕХА

Аннотация

В данной статье приведены результаты минералогического и химического анализа а также изучение вещественного состава гидрометаллургической и пирометаллургической переработки техногенных отходов и продуктов полученных при их обогащении на полученных в этих процессах Марджонбулакской золотоизвлекательной фабрике. Вещественный состав продуктов, полученных при гидрометаллургической и пирометаллургической переработке, изучался с использованием спектральных, химических атомно-адсорбционных, минералогических, рациональных, гранулометрических и других методов анализа. Двухстадиальная окислительная обжиг проводилась в электрической муфельной печи. В экспериментальном процессе для прокалики летучих веществ сульфидов на первой стадии материал нагревался до температуры 350-450° С, на второй стадии температура повышалась до 550-700° С, продолжительность каждой стадии составляла 1-1,5 часа. Автоклавное окисление сульфидных минералов (без доступа кислорода) проводилось в химическом реакторе высокого давления. Соотношение твердого к жидкому и реагента-растворителя изменялось в соответствии с условиями эксперимента. Продукты дожигания, зола сжигания и окисленные в автоклаве кеки направлялись на химический анализ для определения содержания золота, серебра и сульфидов, а оставшиеся продукты направлялись на цианирование. Степень окисленности сульфидных минералов рассчитывалась по остаточному содержанию сульфидной серы в продуктах. Содержание сульфидов и их промежуточных аналогов в продуктах дожигания: в золе гравитационного и флотационного концентратов составляет ~ 2-3%.

Основную часть занимают вторичные минералы переработки - оксиды железа. По состоянию обогащения золота в хвостах средне- и низкопробное. Основными неметаллическими минералами являются кварц, полевые шпаты, карбонаты, серицит и хлориты.

Ключевые слова

золото, серебро, элемент, минерал, компонент драгоценный, техногенные отходы, спектральный, химический, оптико-эмиссионный спектральный анализ, окислительная прокатка, цианирование, обогащение.

**PYROMETALLURGICAL AND HYDROMETALLURGICAL
PROCESSING OF TECHNOGENIC WASTE AND BENEFICIATION
PRODUCTS OF THE MARJONBULAK GOLD EXTRACTION PLANT**

This article presents the results of mineralogical and chemical analysis, as well as the study of the material composition of hydrometallurgical and pyrometallurgical processing of technogenic waste and products obtained during their enrichment at the Mardzhonbulak gold recovery plant obtained in these processes. Two-stage oxidative roasting was carried out in an electric muffle furnace. In the experimental process for calcining volatile substances of sulfides, at the first stage the material was heated to a temperature of 350-450° C, at the second stage the temperature was increased to 550-700° C, the duration of each stage was 1-1.5 hours. Autoclave oxidation of sulphide minerals (without oxygen access) was carried out in a high-pressure chemical reactor. The solid-to-liquid and reagent-solvent ratios were varied according to the experimental conditions. The solid-to-liquid and solvent-reagent ratios were varied according to the experimental conditions. The afterburning products, combustion ash, and autoclave-oxidized cakes were sent for chemical analysis to determine gold, silver, and sulfide content, and the remaining products were sent for cyanidation. The degree of oxidation of sulphide minerals was calculated based on the residual content of sulphide sulphur in the products. The content of sulphides and their intermediate analogues in the afterburning products: in the ash of gravity and flotation concentrates is ~ 2-3%. The main part is occupied by secondary minerals of processing - iron oxides. The main non-metallic minerals are quartz, feldspars, carbonates, sericite and chlorites.

Key words

gold, silver, element, mineral, precious component, man-made waste, spectral, chemical, optical emission spectral analysis, oxidative calcination, cyanidation, enrichment

Hozirgi vaqtda oltin va kumush kabi nodir metallarni o'z ichiga olgan juda ko'p miqdordagi texnogen va ikkilamchi chiqindilar mavjud. Bunday xom ashyoning har bir turi material tarkibining xususiyatlari va undagi oltin va nodir metallarning holatiga ko'ra ushbu nodir metallarni ajratib olishga o'ziga xos yondashuvni talab qiladi. Ma'lumki, turli xildagi texnogen chiqindilar va ikkilamchi manbalar asosan tog'-kon, foydali qazilmalarni boyitish, metallurgiya, maishiy texnika ishlab chiqarish va energetika kabi sanoat komplekslari tomonidan atrof muhitga ajratib chiqariladi. Foydali qazilmalarni qayta ishlash nodir metallarning geologik jihatdan paydo bo'lish shakli, moddiy tarkibi, zarrachalarining kattaligi, konlarning joylashish hududi va oltinni ajratib olish usullariga ko'ra shartli ravishda uchta katta guruhga bo'linadi: boyitish, gidrometallurgik (kimyoviy ta'sirlar) va pirometallurgik (issiqlik ta'sirlar). Bular orasida tog'-kon sanoati va foydali qazilmalarni boyitish obyektlaridan ajrali chiqadigan texnogen chiqindilarning hajmi ulkan hisoblanadi.

Bugungi kunda boyitish fabrikalarining chiqindilarida qolib ketayotgan qimmatbaho metallarni imkon qadar to'liq ajratib olish va ushbu chiqindilarni kompleks qayta ishlash orqali atrof muhitga zararli ta'sirini kamaytirish muhim hisoblanadi. Shu boisdan Respublikamiz hududidagi tog'-kon sanoati va foydali qazilmalarni boyitish obyektlarida hosil bo'layotgan texnogen chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha ko'plab tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda. Ushbu maqolada Marjonbuloq oltin ajratish sexi chiqindixonalarida to'planib kelayotgan texnogen chiqindilari namunalarini va ularni dastlabki mexanik boyitish mahsulotlarining moddiy tarkibini o'rganish natijalari yoritib berilgan.

Marjonbuloq oltin koni ma'danlarining vujudga kelishi geologik jihatdan quyidagicha izohlanadi. Endogen minerallashuvning uchta asosiy haqiqiy geologik va sanoat oltin konlari turi mavjud: oltin-kvars, oltin-sulfid-kvars, o'n ikkita kichik tipli oltin-sulfid. Oltin-sulfid-kvars geologik-sanoat turiga sulfidlar (pirit, xalkopirit, galenit, sfalerit), qo'rg'oshin, mis, kumushning sulfo tuzlari, oltin, kumush, vismutning telluridlari va boshqa ma'danli minerallar tashkil etuvchi konlar kiradi.

6 dan 25% gacha. (ko'pincha - og'irligi 10 dan 15% gacha). Ma'danlardagi oltin ham erkin (kvarsda) va sulfidlar, telluridlar va sulfotuzlar bilan bog'langan. Yuqoridagi xususiyatlarga asoslanib, oltin-sulfid-kvars turida uchta tur aniqlandi: kenja tipi: 1) Marjonbuloq (Marjonbuloq) - ustunsimon va qo'ziqorinsimon shtokli, plastinka va lenta shaklidagi tik cho'kma ruda tanalari bilan uglerodli alevolitlar, qumtoshlar, slanetslar, gravelitlar; 2) Ko'chbuloq (Ko'chbuloq, Kauldi, Qayrag'och) - portlovchi brekchilar bilan bog'langan quvursimon tik cho'kuvchi jismlar va qatlamlararo bo'linmalar va yoriqlarning minerallashgan zonalari bilan; 3)

Balpantau (Balpantau) - yoriqlar bo'ylab minerallashgan zonalar va bargli vulqoncho'kindi jinslardagi narvon kvars tomirlari bilan [1]. Ushbu texnogen chiqindini asosiy kelib chiqish manbai bo'lgan Marjonbuloq oltin konining geologik jihatdan hosil bo'lish shakli va tog'jinsi turi hamda undagi qimmatbaho komponentlarning tarqalish xususiyatlari, bu chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha o'tkaziladigan tajriba ishlari yo'nalishini belgilashda muhim jihatlardan biri hisoblanadi.

Oldingi o'n yilliklarda oltin qazib olish sanoatining jadal rivojlanishi tarkibida 0,5-2,3 sh/boltin bo'lgan katta hajmdagi texnogen chiqindixonalarning to'planishiga olib keldi. Qimmatbaho komponentlarning yetarli darajada qazib olinmaganligi ruda xomashyosidan gravitatsiya, amalgamatsiya, perkolatsiya kabi oltinni ajratib olish texnologiyalarining nomukammalligi bilan izohlanadi. Ayrim chiqindixona havzalarini endi alohida konlar deb hisoblash ham mumkin [2]. Oltin va kumushning allyuvial konlari kamayishi va qayta ishlash jarayonida qimmatli tarkibiy qismlar va murakkab tarkibga ega bo'lgan xom ashyolardan foydalanish tufayli ularni qazib olishning zamonaviy va yuqori samarali texnologiyalari zarur [3]. Tog'-kon sanoatining rivojlanishi katta hajmdagi qazib olish va qayta ishlashning shakllanishiga olib keldi. Bu holda korxona uni ishlab chiqarish chiqindilarini: chiqindi jinslar, past navli ma'danlar va boshqalar saqlash va saqlash uchun haq to'laydi. Har yili ularning soni ko'payib, keng hududlarni egallaydi, bu nafaqat landshaftlarning yo'qolishiga, balki atrof-muhitning ifloslanishiga ham olib keladi. Zamonaviy oltin gidrometallurgiyasining asosini mahalliy va xorijiy sanoatda nihoyatda keng tarqalgan sianid jarayoni tashkil etadi [4].

MOAS chiqindisi namunasining moddiy tarkibi spektral, kimyoviy, tahliliy, ratsional, optik emission spektral, mineralogik va boshqa turdagi tahlillar yordamida o'rganildi. Tadqiqotlarni olib borishda namunalarni tanlash, sinovdan o'tkazish, qayta ishlash va tayyorlash jarayonlari, shuningdek, amalga oshirilgan tajribalarni loyihalash va talqin qilish keyingi tadqiqot natijalari bog'liq bo'lgan muhim jihatlardan biridir. MOAS chiqindixonasidan keltirilgan tarkibida oltin saqlovchi chiqindilarning texnologik namunasini tayyorlash GOST 14180-80 talablariga muvofiq qo'lda namuna olish yo'li bilan amalga oshirildi, u quyidagi bosqichlardan iborat: namuna olish, uni "halqa va konus" usulida o'rtachalashtirish va choraklab qisqartirish [5].

Dastlabki va boyitish mahsulotlari namunalarini atom-adsorbsion, spektral, to'liq kimyoviy, optik-emission spektral tahlillari "Mineral resurslar instituti" davlat muassasasi "Mineral xomashyolarni moddiy tarkibini analitik tahlil qilishi" markazi laboratoriyasida o'tkazildi.

Namunaning spektral tahlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Dastlabki chiqindi namunasining spektral tahlil natijalari

Ele mentlar	Mi qdori, (n· 10 ³ %)	Ele mentlar	Mi qdori, (n· 10 ³ %)	Ele mentlar	Mi qdori, (n· 10 ³ %)	Ele mentlar	Mi qdori, (n· 10 ³ %)
Ba	30	Ni	2	Cd	<0 ,1	As	<1 ,1
Be	0,7	Sn	0,7	Co	5	Nb	5
V	10 0	Pb	10 0	Mn	10 0	Ta	10
Bi	<0 ,2	Ag	10	Cu	20	Li	<3
W	7	Sb	30	Mo	5	Au	0,0 7
Ga	3	Ti	70 0	Zn	10 0	Sr	10 0
Ge	1						

Kimyoviy tahlil natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Dastlabki chiqindi namunasining to'liq kimyoviy tahlil natijalari

Kompo nentlar	Miqd ori, %	Kompo nentlar	Miqdo ri, %	Kompo nentlar	Miqdo ri, %
SiO ₂	65,7	K ₂ O	2,96	MgO	1,60
Fe ₂ O ₃	5,9	N ₂ O	0,16	Na ₂ O	0,46
FeO	2,27	S _{erkin}	1,11	SO ₃	2,32
TiO ₂	0,59	KYM (p.p.p.)	4,58	H ₂ O	0,33
MnO	0,09	CO ₂	3,74	CaO	1,95
Al ₂ O ₃	14,2	Yig'indi	99,52		

2-jadval ma'lumotlaridan ma'dan tarkibi SiO₂-65,70%; Al₂O₃-14,2%; Fe₂O₃-5,9; MgO-1,60%; Na₂O -0,46%; KYM (ppp.)-4,58% dan tashkil topganligini ko'rish mumkin.

Optik-emmission tahlili natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Optik-emmission tahlil natijalari

Elem entlar	Mi qdori*, sh/b	Ele mentlar	Miq dori*, sh/b	Ele mentlar	Miq dori*, sh/b	Ele mentlar	Mi qdori*, sh/b
Ag	3,4 2	Na	829 0	S	199 00	Dy	3,44

Elem entlar	Mi qdori*, sh/b	Ele mentlar	Miq dori*, sh/b	Ele mentlar	Miq dori*, sh/b	Ele mentlar	Mi qdori*, sh/b
Al	656 00	Nb	14,1	Sb	0,67 4	Ga	19,9
As	546	Nd	26,4	Sc	12,5	Hf	1,85
Au	0,6 63	Ni	51,2	Se	12,5	Ho	0,52 7
Ba	914 -	P	503	Sm	4,19	In	0,22 1
Be	2,3 9	Pb	13,3	Sn	4,96	K	287 00
Bi	1,6 4	Pr	6,15	Sr	152	La	28,8
Ca	509 0	Rb	63,5	Tm	0,29 2	Li	15,5
Cd	0,1	Ta	0,37 5	U	3,68	Lu	0,32 3
Ce	62, 5	Tb	0,1	V	148	Mg	655 0
Co	17, 2	Te	0,12 9	W	3,1	Mn	743
Cr	178	Th	9,2	Y	18,4	Gd	19,9
Cs	7,9 5	Ti	322 0	Er	2,61	Fe	483 00
Cu	24, 3	Tl	0,46 9	Eu	1,04	Mo	22,9
Yb	2,1	Zn	265	Zr	86,2	$\sum RE$ E	169, 2

Dastlabki texnogen chiqindining optik-emmission tahlil natijalariga ko'ra (3-jadvalga qarang) umumiy kamyob elementlar tarkibi 169,2 sh/b ni tashkil etdi, uning asosiy qismi yengil kamyob yer metallari guruhiga to'g'ri keladi.

Oltin va kumush uchun ratsional tahlil dastlabki texnogen chiqindi namunasining hajmi $-0,074 \pm 0,0$ mmgacha 85% miqdori yanchilgandan so'ng, qimmatbaho metallarning birikma shakllari ratsional tahlil yordamida o'rganildi. Texnika standartlariga muvofiq, oltin va kumushni boshqa ma'dan va tog'jinsi hosil qiluvchi komponentlari birikmasidan ajratish uchun, namunani sianid eritmasi yordamida ketma-ketlik asosida eritib olish orqali amalga oshirildi. Ratsional tahlil sxemasiga quyidagi jarayonlardan tashkil topgan: dastlabki texnogen chiqindi namunasini sianidlash, birlamchi sianidlash qoldig'ini ishqor eritmasida tozalab, qayta sianidlash, ikkinchi bosqich sianidlash qoldig'ini xlorid

kislotada tozalab, qayta sianidlash jarayoni, uchinchi bosqich sianidlash qoldig'ini nitrat kislotasida tozalab, navbatdagi sianidlash jarayonini amalga oshirish. So'ngi sianidlash qoldig'ini - erimaydigan sianidlash qoldiq hisoblanadi.

4-jadval

Oltin va kumush namunalarini ratsional tahlil qilish natijalari

Oltin va kumushning birikma shakillari va ularning ma'dan komponentlari bilan bog'liqligi	Metallarning taqsimlanishi			
	Au		Ag	
	h/b	%	h/b	%
Oltin va kumush sof holda, boshqa minerallar bilan o'sishi: xloridlar, sulfatlar, oddiy kumush sulfidlar (sianidlangan)	,17	27,87	,79	32,64
Oltin va kumush surma va mishyakning mineral birikmalari va kimyoviy birikmalar bilan bog'liqligi (arsenopirit va pentavalentli surma birikmalaridan tashqari; kumush sulfotuzli, pirargit va boshqalar), (NaOH - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)		0	,02	0,17
Oltin va kumush kislotada eriydigan minerallar, oksidlar, gidrooksidlar va temir, marganes karbonatlar bilan bog'liqligi (HCl - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	,08	13,11	,76	15,16
Oltin va kumush sulfidlarda (pirit va arsenopiritda) yaxshi tarqalgan) (HNO ₃ - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	,16	26,23	,5	26,54
Oltin va kumush kvars, alyumosilikatlar va kislotada erimaydigan boshqa minerallar.	,20	32,79	,54	30,49
Jami:	,61	100	1,61	100

4-jadvalda ko'rinib turibdiki dastlabki namunadagi sianidlangan erkin holatdagi oltin va kumushning miqdori mos ravishda 27,87% va 32,64% ni tashkil etadi; kumushning 0,17% surma va margumushning minerallari va kimyoviy birikmalari bilan bog'liq; oltinnig 13,11%, kumushning 15,16% karbonatlar, temir gidrooksid va margans bilan bog'liq; oltinning 26,23%, kumushning 26,54% sulfidlar (pirit, arsenopirit) bilan bog'liq; 32,79% oltin va 30,49% kumush kvarsda, alyumosilikatlarda va boshqa kislotada erimaydigan minerallarda joylashgan.

Texnogen chiqindi namunalarining mineralogik tahlillari "MRI" DM "Mineralogik tadqiqotlar" bo'limida o'rganildi. Texnologik namunaning mineralogik tarkibini o'rganish uchun texnogen chiqindining dastlabki namunasi va gravitatsiya, flotatsiya boyitish mahsulotlari hamda pirometallurgik qayta ishlash boyitmalar olindi. Gravitatsion boyitish mahsulotlarining mineral tarkibi

binokulyar ostida o'rganildi. Bundan tashqari, shaffof shlif, anshlif va briketlar tayyorlanib, mikroskop ostida o'rganildi. Namuna minerallarini ORTOLUX ma'dan mikroskopida 100-1250-marta kattalashtirish bilan o'rganish. Immersion suyuqliklar yordamida oltin donalarini izlash. Bundan tashqari namunaning mineralogik tarkibini o'rganish uchun to'liq silikat tahlil va ICP-mass spektrometrik (ICP-MS) tahlil usullari natijalari bilan o'rganildi.

Silikat tahlil natijalariga ko'ra o'rtacha namunaning kimyoviy tarkibi quyidagicha(%): SiO_2 – 65,7, TiO_2 – <0,59, Fe_2O_3 – 5,9, FeO – 2,27, Al_2O_3 – 14,2, MnO – 0,09, CaO – 1,95, MgO – 1,60, Na_2O – 0,46, K_2O – 2,96, S_{svob} – 0,08, KYM – 4,58, SO_3 – 2,32, CO_2 – 3,74.

MOAS chiqindixonasi dastlabki namunalarining tarkibidagi qimmatli komponentlar va zararli qo'shimchalarning miqdori quyidagi 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Dastlabki namunadagi asosiy komponentlarning va zararli qo'shimchalarning miqdori

Namuna	Miqdori				
	sh/b		%		
	A	A	A	S	S
	u	g	s	b	um.
Dastlabki texnogen chiqindi	0,61	1,61	0,16	0,002	2,04

Mineralogik tahlil natijalariga ko'ra dastlabki namunada ma'dan va noma'dan foydali qazilmalarning borligi aniqlangan. Ma'danli minerallar asosan sulfidlardan iborat bo'lib, ular qisman va to'liq psevdomorfizgacha oksidlanish zonasining ikkilamchi minerallari bilan almashgan.

So'nggi paytlarda kvars, qatlamli alyumosilikatlar va organik moddalar tarkibida juda notekis tarqalgan va o'zgaruvchan miqdorda mavjud bo'lgan mayin dispersli oltin mavjudligini ko'rsatadigan ilmiy ishlar soni ko'paymoqda [6]. Mineralogik tadqiqot natijalariga ko'ra o'rganilayotgan texnogen chiqindi namunalari tarkibida ham aynan man shu ko'rinishdagi oltin zarralari borligi aniqlandi

Mineral tarkibni hisoblash dastlabki namunaning to'liq kimyoviy tahlil natijalariga ko'ra amalga oshirildi va ushbu 6-jadvalda keltirilgan.

6-jadval

Dastlabki namunadagi minerallarning taxminiy miqdoriy nisbati

Minerallarning nomi	Miqdori, %
Sof oltin	ba'zida uchraydi

Minerallarning nomi	Miqdori, %
	(b.uch.)
Sulfidlar	
Pirit	~1,9-2
Arsenopirit	~0,3-0,4
Xalkopirit	b.uch.
Sfalerit	b.uch.
Pirrotin	b.uch.
Xira ma'dan	
Tetraedrit+freibergit	b.uch.
Antimonit	b.uch.
Ikkilamchi ma'dan minerallari	
Xalkozin + kovellin	b.uch.
Temir gidrooksidlari	~2,5
Tog' jinsini hosil qiluvchi asosiy minerallar	
Kvars	~43-43,5
Plagioklaz	kam uchraydi (k.uch.)
Ortoklaz	
Seritsit	~37
Xlorit	~1,3
Karbonatlar	~6,2-6,3
Gilli minerallar	~6,5-7
Aksessor minerallar	
Rutil+ilmenit	~0,6
Apatit	~0,2
Epidot	k.uch.

MOAS texnogen chiqindilarini boyitish bo'yicha texnologik tadqiqotlar

Texnogen chiqindi namunalarining tarkibini mineralogik va kimyoviy tadqiqotlar asosida tahlil qilish va xomashyodan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash uchun texnologik sinovlar o'tkazish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Oltin saralash sexi texnogen chiqindilari namunasini qayta ishlash bo'yicha ilgari olib borilgan tadqiqotlarni, adabiyotlardagi ma'lumotlarni va tadqiq qilinayotgan namunaning moddiy tarkibini tahlil qilish natijasida MOAS texnogen chiqindisi namunasini qayta ishlash texnologiyasini yaratish maqsadida

gravitatsiya, flotatsiya, pirometallurgiya va gidrometallurgiya usullaridan foydalanilib tadqiqotlar olib borildi.

Kuydirishdan keyingi mahsulotlar, kuydirish kullarini va avtoklavda oksidlangan keklarini oltin, kumush va sulfid tarkibini aniqlash kimyoviy tahlil uchun yuborildi, qolgan mahsulotlar esa siyanidlashga yuborildi. Sulfidli minerallarning oksidlanish darajasi mahsulotlardagi sulfidli oltingugurtning qoldiq tarkibidan hisoblandi.

Gravitatsiya boyitmalarni oksidlovchi kuydirish natijalari 7-jadvalda ko'rsatilgan.

7-jadval

Gravitatsion boyitmani oksidlovchi kuydirish natijalari

Mahsulotlar nomi	Chi qishi, %	Miqdori			Oksidlanish darajasi, %	Tajribalar sharoiti		
		A u, sh/b	A g, sh/b	S sulfid, %		soat	t, °C	
							1 bosqich	2 bosqich
Kons. stol boyitmasi	100	1 6,5	5 1,1	3 2,02				
Kons. stol boyitmasi kuli	74,6	2 2,12	6 8,50	1 ,96	93,9		350	550
	72,4	2 2,79	7 0,58	1 ,73	94,6		400	600
	71,8	2 2,98	7 1,17	1 ,35	95,8		450	650
	70,3	2 3,47	7 2,69	1 ,22	96,2		450	700
	74,1	2 2,27	6 8,96	1 ,24	96,1	,5	350	550
	71,9	2 2,95	7 1,07	1 ,15	96,4	,5	400	600
	71,1	2 3,21	7 1,87	0 ,87	97,3	,5	450	650
	69,7	2 3,67	7 3,31	0 ,85	97,3	,5	450	700
Knelson gr. boyitmasi	100	4 ,0	1 9,5	7 ,18				
Knelson gr. boyitmasi kuli	93,5	4 ,28	2 0,9	0 ,17	97,6	,5	450	650

Oksidlovchi kuydirish tajribalari natijalariga ko'ra sulfidlarning eng yuqori oksidlanish darajasi birinchi bosqichda 450° C, ikkinchi bosqichda 700° C haroratda kuzatiladi va har bir bosqichning davomiyligi 1,5 soatni tashkil etadi. Shu bilan birga sulfidlarning oksidlanish darajasi 97,3% ni tashkil etdi. Adabiyotlardagi

nazariy ma'lumotlariga ko'ra, haroratning yanada oshirish kuydirilgan mahsulot zarralarining ko'p uchishiga olib keladi.

8-jadval

Flotatsion boyitmani oksidlovchi kuydirish natijalari

Mahsulotlar nomi	C hiqishi, %	Miqdori			Oksi dlanish darajasi, %	Tajribalar sharoiti		
		u, sh/b	g, sh/b	sulfid, %		‘ chas	t, °S	
							1 bosqich	2 bosqich
Dastlabki chiqindidan olingan flotatsion boyitma	100	,85	1,68	0,5				
Dastlabki chiqindidan olingan flotatsion boyitma kuli	84,8	,90	4,53	,22	88,4		350	550
	83,1	,04	6,26	,17	88,9		400	600
	81,6	,17	7,84	,07	89,8		450	650
	81,2	,20	8,28	,00	90,5		450	700
	84	,96	5,33	,12	89,3	,5	350	550
	82,4	,10	6,99	,08	89,7	,5	400	600
	81,2	,20	8,28	,94	91,1	,5	450	650
	80,8	,24	8,71	,92	91,2	,5	450	700
Knelson gr. chiqindisidan olingan floto boyitma	100	,0	9,5	,96				
Knelson gr. chiqindisidan olingan floto boyitma kuli	95,29	,15	3,43	,52	92,8	,5	450	650

Flotatsion boyitmani kuydirish tajribalarining natijalari shuni ko'rsatdiki, eng yuqori qiymatlar gravitatsion boyitmani kuydirishdgi kabi o'xshash rejimida olingan. Ushbu rejimda flotatsion boyitmalarni kuydirishda sulfidlarning oksidlanish darajasi 91,2-92,8% ga yetadi.

Bundan tashqari, umumlashtirilgan gravitatsion va flotatsion boyitmalarni oksidlovchi kuydirish tajribalari o'tkazildi. Tajribalar flotatsion va flotatsion boyitmalarni kuydiish paytida aniqlangan optimal rejimda o'tkazildi.

Birlashtirilgan boyitmani optimal rejimda oksidlovchi kuydirish natijalari 9-jadvalda keltirilgan.

9-jadval

Birlashtirilgan boyitmani oksidlovchi kuydirish natijalari

Mahsulot nomi	C hiqishi , %	Miqdori			Oks idlanish darajasi, %	Tajriba sharoiti		
		u, sh/ b	g, sh/ b	sulfid, %		τ , soat	t, °S	
							1 bosqic h	2 bosqic h
Birlashtirilgan boyitma	100	,89	4,2	,68				
Birlashtirilgan boyitma kuli	94,24	,82	6,9	,29	95,6	1,5	450	650

Optimal sharoitda kombinatsiyalashgan boyitmani kuydirish tajribalari natijalari sulfidlarning oksidlanish darajasi 95,6% ekanligini ko'rsatdi.

Sianidlash tajribalari MOAS chiqindilari va uni boyitish mahsulotlarining dastlabki namunasida o'tkazildi. Eritma ko'pigini aralashtirish orqali sianidlash, IRGIREDMET instituti usulida ishlangan dizaynidagi shisha aralashtirgichda ochiq kolbalarda amalga oshirildi. Tajribalar standart protsedura bo'yicha amalga oshirildi: 100 g materialning og'irligi himoya gidroksidi qo'shilgan sianid eritmasi bilan aralashtirildi. Eritmada natriy sianidning konsyentratsiyasi ikki indikatore: Feygil reagenti va kaliy yodid ishtirokida aniqlandi. Ikkinchisi, agar kerak bo'lsa, keyinchalik bir xil eritmalaridagi himoya gidroksidi konsentratsiyasini aniqlash bilan ta'minlandi. Eritma ko'pigiga sianid va ohak sarflab konsentratsiyasi kuchaytirildi.

Natriy sianidning konsentratsiyasi 0,06-0,12% oralig'ida o'zgarib borildi, eritma davomiyligi 18-24 soatni tashkil etdi. Sorbsion sianidlash tajribalarida ion almashinuvchi smola AM-2B ko'pik hajmining 2% sarfida ishlatildi.

Sianidlash jarayoni oxirida pulpa filtrlendi, kek yuvildi. Neytrallash, filtrlashdan keyin kek quritildi. Dastlabki mahsulot va sianidlangan keklarda, sianid eritmalarida qimmatbaho metallarning tarkibi Perkin-Elmer va Zeenit

kompaniyalarining atom-absorbsion spektrometri yordamida kimyoviy usul bilan aniqlandi.

Tajribalar 1 va 2-rasmdagi sxemalarga muvofiq amalga oshirildi.

Dastlabki mahsulot va boyitish mahsulotlarini sianidlash sxemasi

Dastlabki mahsulot

CaO

Natriy sianit

Sianidlash

Filtrlash va yuvish

Filtrat

(oltin saqlovchi eritma)

kimyoviy tahlilga

1-rasm

Sianidlash keki

kimyoviy tahlilga