

MURAKKAB TARKIBLI OLTIN RUDA VA BOYITMALARNI SIANLASHGA TAYYORLASHDA OKSIDLOVCHI KUYDIRISH JARAYONINING ILMIY ASOSLARI

Ubaydullayeva Dilafruz Sirojiddin Qizi

Navoiy davlat konchilik va texnologiyala universiteti talabasi

E-mail: ubaydullayeva203@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada murakkab tarkibli oltin ruda va boyitmalarni sianlashga tayyorlash jarayonida oksidlovchi kuydirishning ilmiy asoslari tahlil qilinadi. Murakkab tarkibli rudalarda mavjud sulfidli minerallar va uglerodli birikmalarning oltinni sianli eritmada eruvchanligiga ta'siri ko'rib chiqiladi. Oksidlovchi kuydirish natijasida ruda tarkibida sodir bo'ladigan fizik-kimyoviy o'zgarishlar, jumladan, sulfidlarning oksidlanishi, uglerodli moddalarni yo'qotish va rudaning strukturasi ro'y beradigan modifikatsiyalar tadqiq etiladi. Shuningdek, kuydirish parametrlarining (harorat, havoning tarkibi, kuydirish vaqti) oltinning keyingi sianlanish jarayoniga ta'siri ilmiy jihatdan asoslanadi. Maqolada ushbu texnologiyaning samaradorligi, jarayonning termodinamik va kinetik jihatlari hamda sanoat miqyosida qo'llanilishi bo'yicha tavsiyalar beriladi.

Kalit so'zlar: oltin, murakkab tarkibli rudalar, sianlash, oksidlovchi kuydirish, sulfidlarning oksidlanishi, uglerodli birikmalar, termodinamik tahlil, kinetik xususiyatlar, sianid eritmaları, texnologik parametrlar.

Kirish. Kuydirish jarayoni deyilganda: ruda yoki boyitmani shunday haroratgacha qizdirish tushuniladiki, bunda hali dastlabki materialning suyuqlanishi kuzatilmaydi, ammo ruda massasining ancha jadal kimyoviy tarkibiy o'zgarishi texnolog kutgan tomonga yo'nalishi sodir bo'ladi.

Agar kuydirish kislorod ishtirokida yoki atmosfera havosida amalga oshirilsa u oksidlovchi kuydirish deb ataladi.

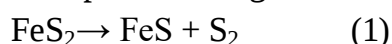
Oksidlovchi kuydirish jaryonida asosiy oltin biriktiruvchi sulfidlar (pirit, arsenopirit) jadal termokimyoviy parchalanishida gaz holatidagi komponentlar ajralib chiqadi (S_2 , AsO_2 , SO_2 , As_2O_3). Bu komponentlarning mineral zarralari orqali intensiv diffuziyasi natijasida unda ko'plab mayda yoriqchalar, teshiklar va kanallar hosil bo'ladi va kuyindi soviganidan keyin ham saqlanib qoladi [1].

Shunga qaramasdan oltin biriktiruvchi boyitmalarni oksidlovchi kuydirishda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan kimyoviy qayta o'zgarishlarni hisobga olish zarur. O'z-o'zidan ma'lumki, kuyindining umumiy kimyoviy tarkibi ham keyingi sianlash natijalariga salmoqli ta'sir o'tkazishi mumkin. Dastlabki boyitmadagi aktiv sulfidlar, surma, mishyak, shuningdek pirrotin, misning ayrim oksidlangan minerallari va boshqa komponentlarning sianlashni qiyinlashtiruvchi ta'siri kuydirish jarayonida

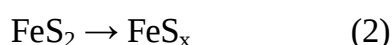
salmoqli darajada passivlashadi, passiv birikmalar holatiga o'tadi. Ammo shunday holatlar ham mavjudki, boyitmani kuydirish, aksincha qo'shimchalarning kimyoviy aktivligi oshishiga olib keladi, sianlash jarayoni murakkablashadi [2].

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Sulfidli ruda va boyitmalardagi asosiy oltin biriktiruvchi minerallar: pirit, arsenopirit, kam hollarda xalkopirit, galenit va pirrotindir. Shuning uchun ham kuydirishdagi asosiy e'tibor birinchi navbatda pirit va arsenopirit yuzasini ochishning maksimal shart-sharoitlarini yaratishdan iborat.

Pirit FeS_2 . Kuydirish jarayonida pirit murakkab kimyoviy o'zgarishlarga uchraydiki uning harakati kuydirib ishlov berish muhiti haroratiga bog'liq. Oddiy holatda piritni inert gaz atmosferasida qizdirilganda pirit termik dissotsiyanadi:



Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, haqiqatda piritning dissotsiyanish jarayoni troilit (FeS) ga nisbatan ancha ko'p miqdorda oltingugurt biriktiruvchi FeS_x hosil bo'lishi bilan kechadi:



Agar piritni dissotsiyanish jarayoni boshlanishi deb, sulfid oltingugurti bug'i bosimining mos ravishda muvozanati 0,01 atm deb qaralsa, FeS_2 minimal dissotsiyanish temperaturasi 600°C ga yaqin bo'ladi. 700°C da piritning dissotsiyanish jarayoni o'ta jadal kechib, ishlov berishning normal sharoitida gaz fazasidagi oltingugurning konsentratsiyasiga deyarli bog'liq bo'lmay qoladi [3].

Oltingugurt bug'lari kuydirilayotgan zarralar yuzasida ko'p sonli yoriq va kanallar orqali o'ziga yo'l ochadi. 700°C haroratda kuydirilgan mahsulotda pirit qoldiqlari mutlaqo yo'qoladi. Mahsulot faqat g'ovak tuzilishli pirrotindan iborat bo'ladi. 1000°C boshlab esa FeS_2 ni dissotsiyanishi hosil bo'lgan zarralarning sirt qismi suyuqlanishi bilan kechadi. 1100°C boshlab esa kuyindining butkul suyuqlanishi sodir bo'ladi. Kuydirishda hosil bo'lgan pirrotinning tarkibi doimiy emas va u kuydirish haroratiga bog'liq.

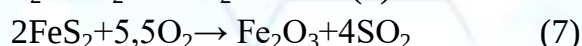
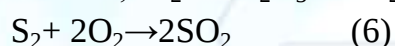
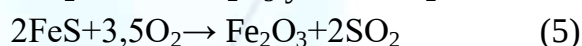
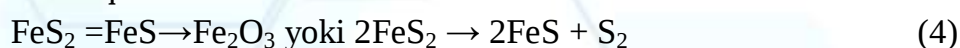
Piritni kuydirishda gaz muhitida kislorod ko'p bo'lganda jarayon oksidlanishi bilan quyidagi reaksiya asosida boradi:



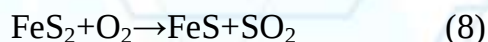
Hozirda shu tan olinganki, piritni kuydirishdagi oksidlanishi ikki bosqichda ketma-ket kechadi.

Birinchi bosqida temir monosulfidi (aniqrog'i pirrotin FeS_x) hosil bo'lsa, ikkinchi bosqichda pirrotin gematitgacha Fe_2O_3 oksidlanadi.

Shunday qilib, piritning umumiy qabul qilingan oksidlanish sxemasini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:



FeS ning hosil bo'lishi piritni oksidlab kuydirish sharoitida uning dissotsiyasi bilan bog'liq bo'lmay FeS_2 ning quyidagi reaksiya bo'yicha qisman oksidlanish natijasidir:

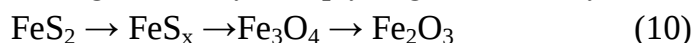


Pirit zarachalarining o'lchami 0,15 mm bo'lganida atmosfera havosida oksidlanish jarayonining intensiv kechishining boshlanishi 450- 500°C intervalda sodir bo'ladi. Jarayonda kuydirilayotgan zarralar yuzasida minerallarning g'ovak qatlami hosil bo'lishi bilan kechadi va u temir oksidlari asosan gematitdan (Fe_2O_3) iborat bo'ladi [4].

Piritni kuydirish bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qilish quyidagilarni ko'rsatadi:

1. Qizdirilganda piritning parchalanishi termal dissotsiya sxemasi yoki oksidlovchi kuydirish sxemasi bo'yicha (atrof-muhit xususiyatiga qarab) sodir bo'lishi mumkin. Pirit FeS_2 dissotsiyasining yakuniy qattiq mahsulotlari o'zgaruvchan tarkibdagi FeS piritlaridir. Pirit oksidlanishining yakuniy mahsuloti Fe_2O_3 gematitidir.

2. Zarrachalarning kattaligiga qarab FeS_2 ning intensiv oksidlanish jarayoni 450-500°C haroratda boshlanadi. Bu piritning dissotsiyanish haroratidan taxminan 100°C past bo'ladi. Jarayon pirrotin va magnetit (kuydirish oraliq mahsulotlari) hosil bo'lishi bilan birga keladi, ya'ni quyidagi sxema bo'yicha davom etadi:



3. 600°C va undan yuqori haroratlarda piritning oksidlanishidan oldin uning dissotsiyasi sodir bo'ladi. G'ovakli pirrotin hosil bo'ladi, uning keyingi oksidlanishi havo atmosferasida Fe_2O_3 ga qadar juda tez va to'liq davom etadi. Natijada, deyarli maqbul vaqt oralig'ida oksidlanish oraliq mahsulotlarini o'z ichiga olmaydigan va butunlay gematitdan tashkil topgan, donalarning asl tuzilishini saqlab turadigan parchalarini olish uchun zarur shart-sharoitlar yaratiladi. FeS_2 oksidlanishida FeS_2 dan Fe_2O_3 ga o'tishi, hatto oksidlovchining sezilarli darajada ko'payishi bilan ham sekinroq amalga oshiriladi. Shu munosabat bilan, yonmagan pirit, gematit, magnetit va boshqa tarkibiy qismlarni o'z ichiga olgan murakkab kompozitsiyaning qoldiqlarini olish mumkin.

4. 900°C dan yuqori haroratlarda pirrotin va magnetitdan tashkil topgan nisbatan past eriydigan evtektik aralashmalar hosil bo'lishi tufayli pirit kuyindilarining erishi mumkin. Bu FeS_2 bilan bog'liq oltinning to'liq mexanik ochilishiga olib kelishi mumkin.

Shunday qilib, yetarli darajada g'ovaklikka ega bo'lgan kuyindini olish juda keng harorat oralig'ida ta'minlanishi mumkin: 600°C dan (FeS_2 dissotsiyasining boshlang'ich harorati) 900-950°C gacha evtektikning erish nuqtasi $\text{FeS} = \text{FeO} (\text{Fe}_3\text{O}_4)$ [5].

Arsenopirit FeAsS . Sulfid rudalari va konsentratlarida oltinni bog'laydigan sulfid mineralidir. Uning kuydirish harakati piritning xatti- harakatlariga juda o'xshaydi va arsenopiritni termal parchalanish jarayoni ham o'ziga xos xususiyatlarga ega (1-rasm).



1-rasm. Arsenopirit va pirit tarkibli mineralning ko‘rinishi

Pirit va arsenopiritning termal dissotsilanish jarayonlari o‘rtasidagi o‘xshashlik asosida FeAsS dissotsiyanishida yetarlicha kuyindi hosil bo‘lishi mumkin degan xulosaga kelish mumkin.

Arsenopirit va piritning xatti-harakatlaridagi o‘xshashlik, asosan, ushbu minerallarni oksidlovchi kuydirish atmosferasida amalga oshirilganda ham saqlanib qoladi [6].

Arsenopiritning oksidlanish reaksiyasi:



Shuningdek, ushbu mineralning dissotsiya haroratidan taxminan 100°C pastroq haroratda boshlanadi.

Arsenopirit (FeAsS) dissotsiyasining yakuniy qattiq mahsuloti gematit Fe_2O_3 bo‘lib, gematit hosil bo‘lishi FeAsS - FeS - Fe_3O_4 - Fe_2O_3 sxemasi bo‘yicha sodir bo‘ladi, bu prinsipial jihatdan ilgari berilgan piritning parchalanish sxemasidan farq qilmaydi. Arsenopiritning gematitga o‘tishi bilan termik parchalanishining oraliq mahsulotlarining mavjudligi FeS_2 oksidlanishiga qaraganda aniqroq namoyon bo‘lishi xarakterlidir.

$480-700^\circ\text{C}$ haroratda olingan arsenopiritning oksidlanish mahsulotlari aniq ferromagnit xususiyatlari bilan ajralib turadi, bu ushbu mahsulotlarda Fe_3O_4 magnit temir oksidi, shuningdek ma‘lum miqdordagi maggemit (y-modifikatsiyalari) mavjudligini tasdiqlaydi. Haroratning 800°C va undan yuqori darajaga ko‘tarilishi bilan magnetit magnit xususiyatlarini yo‘qotadi.

Arsenopiritning oksidlanish jarayonining eng muhim xususiyatlaridan biri bu oraliq mahsulotlar sifatida ikki va uch valentli temir arsenopiritlarini yoqish paytida hosil bo‘lish imkoniyatidir.

Arsenopiritning bir qismi bo‘lgan mishyak oksidlovchi kuydirish jarayonida As_2O_3 mishyak uchuvchan dioksidini hosil qiladi, uning bug‘larining miqdori $450-500^\circ\text{C}$ haroratda 1 atmdan oshadi. Biroq, gaz fazasida kislorodning ko‘pligi bilan, mishyak besh valentli holatda bo‘lgan oksidlangan birikmalar hosil bo‘lishi mumkin.

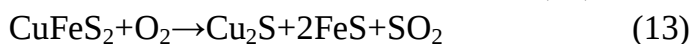
Galenit PbS. Tadqiqotlar ma'lumotlariga ko'ra, nisbatan past haroratli kuydirish sharoitida galenitning oksidlanishi uning yuzasida zich qo'rg'oshin sulfat qobiqlari hosil bo'lishi bilan birga keladi, bu kislorodning mineral donalarining ichki qismiga kirishini qiyinlashtiradi. PbS ning keyingi oksidlanish jarayoni keskin sekinlashadi. Natijada, past haroratli (400-600°C) kuydirish paytida PbS ning umumiy oksidlanish darajasi (shuning uchun galenit bilan bog'langan oltinning mumkin bo'lgan darajasi) qoida tariqasida juda ahamiyatsiz.

Xalkopirit CuFeS₂. Xalkopirit murakkab sulfiddir va ma'lum sharoitlarda gaz fazasiga oltingugurtning bir qismini chiqarib, termal dissotsiyanishi mumkin, ya'ni tarkibi Cu₂S-2FeS formulasiga mos keladigan birikmaga o'tadi. Shu bilan birga, oltinni o'z ichiga olgan konsentratlarning (400-600°C) normal oksidlovchi kuydirish haroratiga mos keladigan haroratlarda xalkopiritning FeS₂ dissotsiyanish darajasi juda kichik.

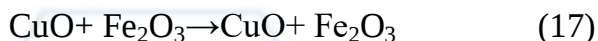
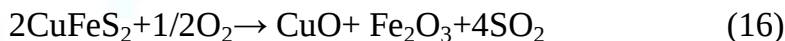
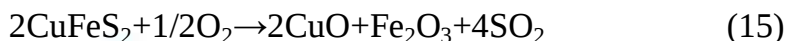
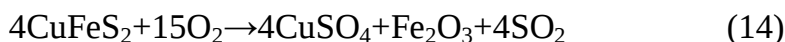
Tadqiqot ma'lumotlariga ko'ra 400°C haroratda FeS₂ qiymati xalkopirit -8,6 ga teng; 700°C da lg= -4,8. Natijada, kuydirish paytida xalkopiritning termal dissotsiyasi jarayoni katta ahamiyatga ega. Faqat 800-1000°C va undan yuqori haroratlarda uning roli sezilarli bo'ladi.

Xalkopiritning termal dissotsiyasi jarayoni mineralning oksidlanishi bilan birga keladi.

Kislorod va gaz fazasi mavjud bo'lganda, jarayonning haroratiga qarab kuyishda CuFeS₂ oksidlanishi quyidagi reaksiyalardan birida sodir bo'lishi mumkin:



Xalkopirit parchalanishining asosiy reaksiyasi butun harorat oralig'ida yoqilganda, qisman oksidlanish mahsulotlarida Cu₂S va FeS miqdori yuqori bo'ladi:



Shunday qilib, past haroratli kuydirish sharoitida (600°C gacha), bug'lardagi misning asosiy shakli CuSO₄ dir. 600 -700°C haroratda Fe₂O₃ temir oksidi bilan yaqin aloqada bo'lgan va keyinchalik (CuO)*(Fe₂O₃) tipidagi erimaydigan ferritlarni hosil qilishi mumkin bo'lgan (CuO) mis oksidining katta miqdori hosil bo'lishi mumkin [6].

Natijalar. Sulfid minerallari tajriba sinovlari uchun 10-12 g/t oltin, zarrachalar o'lchami -0,074 bo'lgan boyitmalar aylanma quvurli pechda kuydirish jarayoni amalga oshirildi. Tajribalar quvurli pechda ohaksiz sharoitda amalga oshirildi: eritmadagi NaCNning boshlang'ich konsentratsiyasi 0,52%, qattiqqa suyuq nisbati Q:S=1:1; aralashtirish davomiyligi 8 soat, oksidlovchi (bariy peroksid) yuklanishi 10-15 %. Sianlashning birinchi bosqichi oxirida, kuyindilar filtrlandi, quritildi va mikroskop ostida ko'rib chiqildi. Erkin (ko'rinadigan) oltin mavjud bo'lganda, kek

xuddi shu sharoitda ikkilamchi ishlov berildi. Ushbu operatsiyalar erkin oltin eritmaga to'liq o'tguncha takrorlandi. Olingan filtrat va keklar oltin miqdorini aniqlash uchun tahlil qilindi.

O'tkazilgan tajribalar natijasida (1- jadval) 500-900°C haroratda pirit tarkibli kuydirilgan oltin (3 va 4-sonli tajribalar) keyingi sianlash paytida tez va to'liq ajratib olinishi aniqlandi. Qayta ishlash haroratining 1000°C gacha ko'tarilishi ba'zi bir minerallarda erish holati aniqlandi. Natijada sianlash jarayonidan olingan kek tarkibida oltinning 5% gacha borligi aniqlandi. Kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, kuyindining erishi oqibatida jarayonda oltinni ajratib olish darajasi pasayishiga olib keldi.

Past haroratda kuydirilgan namunalarni sianlash paytida (tajriba № 2), FeS_2 to'liq oksidlanmaganligi NaCN iste'molining ko'payishi sababli oltinni ajratib olish jarayoniga to'sqinlik qilishi aniqlandi. Siyaning yuqori iste'moli va eritmaning xarakterli ko'k rangga bo'yalishi NaCN ning $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{CN})_6$ kompleksiga bog'lanishi sodir bo'lganligidan dalolat beradi. So'nggi kamchilik oxirgi bosqichda oltinni kam sianlanishidir.

Kuydirilayotgan namunalar tarkibida mavjud arsenopirit FeAsS (1- jadvalga, tajriba № 6) erkin oltinni olish ko'rsatkichlariga ta'sir qilmaydi, ammo bu holda ishlov berish uchun sianid iste'moli biroz oshadi.

Arsenopiritni past haroratda kuydirish sharoitida sianidni kam faol komplekslarga bog'laydigan har qanday oraliq mahsulotlarni hosil qilish mumkin.

O'tkazilgan tajribalar antimon minerallari va kimyoviy birikmalarining oksidlab kuydirish va keyinchalik sianlash jarayonida oltinning xatti- harakatlariga ta'sirini tasdiqladi. Ma'lumki, surma sulfidi sianlashda juda kuchli oltin depressoridir.

Kuydirish jarayonida uchuvchan dioksid va boshqa bir qator oksidlangan surma birikmalari hosil bo'ladi, ular sianid eritmalarida sezilarli darajada kamroq kimyoviy faollikka ega. Buning yordamida erkin oltinning erishi tezligi oshadi. Siyanlash bosqichlari soni oltitadan (9-tajriba) ikkitaga (11-tajriba) kamayadi. Shu bilan birga, kuydirish haroratining oshishi bilan oltinni past eriydigan antimon birikmalari bilan mexanik ifloslanish jarayoni kuchayadi. Siyanid bilan parchalanmaydigan juda kuchli aglomeratlar hosil bo'ladi, ular bilan erkin oltinning 7% (10-tajriba) dan 27% gacha (12-tajriba) qolib ketadi. Oltin depressiyasining shunga o'xshash holati, agar boyitmalarni kuydirish harorati yuqori bo'lsa, galenit o'z ichiga olgan sulfid aralashmalarini kuydirishda ham qo'llaniladi.

1-jadval. Kuydirish va sianlash natijalari

Ko'rsatkichlar	Sulfidlar tarkibi

	Pirit	Pirit	Pirit	Pirit	Pirit	Pirit, Arsenopirit	Pirit, Galenit	Pirit, Galenit	Pirit, Sulfid	Pirit, Sulfid	Pirit, Sulfid	Pirit, Sulfid
	Tajribalar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kuydirish harorati	kuydirishsiz	400	500	900	1000	600	600	900	kuydirishsiz	400	600	600
Sianlash bosqichlari	1	2	1	1	1	1	1	1	6	3	2	1
Au ajratib olish darajasi, %												
I bosqich	100	34	100	100	95	100	100	85	5	60	80	73
Oxirgi bosqich	-	65	-	-	-	-	-	-	95	33	5	-
Umumiy	100	100	100	100	95	100	100	85	100	93	85	79
Erimaydigan Au miqdori, %	-	-	-	-	5	-	-	15	-	7	15	27

Yuqoridagi natijalar konsentratlarga oraliq kuydirish bilan ikki bosqichli sianlash sxemasini qo'llash maqsadga muvofiq emasligini aniq ko'rsatib turibdi. Ba'zi hollarda, kuydirishdan oldin sianda eriydigan boy pirit va arsenopirit konsentratlaridan oltinni olib tashlash foydalidir. Bu kuydirish paytida metallning chang bilan mexanik yo'qotilishini kamaytiradi.

Muhokama. Murakkab tarkibli oltin ruda va boyitmalarni sianlashga tayyorlashda oksidlovchi kuydirish (pirometallurgik oksidlanish) jarayoni asosiy bosqichlardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonning ilmiy asoslarini tahlil qilish uchun quyidagi jihatlariga e'tibor qaratish lozim:

1. Oksidlovchi kuydirishning maqsadi.

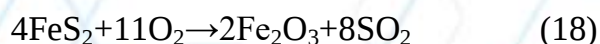
-oltinning sulfidli minerallar ichida qotishma yoki qattiq matritsada bog'lanib qolishini bartaraf etish.

-oltin ajralib chiqishiga to'sqinlik qiluvchi uglerodli va organik birikmalarning parchalanishi

-pirit (FeS_2), arsenopirit (FeAsS), xalkopirit (CuFeS_2) kabi sulfidli minerallarning oksidlanishi va ulardan temir oksidlari, arsenat va sulfat shakllarini hosil qilish orqali oltinni siyanid bilan eritishga tayyorlash.

2. Kimyoviy asoslar.

Oksidlovchi kuydirish jarayonida asosiy oksidlanish reaksiyalari quyidagicha kichadi. Sulfidlarning oksidlanishi:



Bu reaksiyalar natijasida SO_2 va As_2O_3 gazlari hosil bo'ladi, ular keyinchalik gaz tozalash tizimida ushlab qolinishi yoki neytrallanishi lozim.

Uglerod va organik moddalarning parchalanishi

Ko'mir yoki karbonatli birikmalar ishtirokida oksidlanish reaksiyalari:



3. Jarayon harorat rejimi.

500-700°C - organik va karbonli birikmalar parchalanishi.

700-900°C - sulfidlarning qisman oksidlanishi, arsenitning uchuvchi shakllarga o'tishi.

900-1100°C - to'liq oksidlanish va rudaning reaktiv holatga o'tishi.

4. Kuyindilar va ularning sianlashga ta'siri.

Temir oksidlari (Fe_2O_3 , Fe_3O_4) - oltin zarrachalarining ajralishiga yordam beradi.

Ochiq tuzilishga ega oksidlangan kuyindi - sianid ionlarining oltinga oson kirib borishiga sharoit yaratadi.

Arsenat va sulfidlarning yo'q qilinishi - sianid iste'molini kamaytiradi va zaharli birikmalar hosil bo'lishining oldini oladi.

5. Oksidlovchi kuydirish usullari.

Quruq kuydirish - havo kislorodi ishtirokida sulfidlarning oksidlanishi

Pechli oksidlash (roasting) - shartli ravishda yuqori haroratda, maxsus baraban yoki qatlamli pechlarda amalga oshiriladi.

Suyuq fazada oksidlash (avtoklavli oksidlash) - gidrotermal sharoitda, bosim ostida, kislorod yoki boshqa oksidlovchilar yordamida olib boriladi.

Xulosa. Sulfidli oltin konsentratlarni oksidlovchi kuydirish jarayonining ko'rib chiqilgan fizik-kimyoviy qonuniyatlari asosida ushbu texnologik jarayonni to'g'ri baholash uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lgan xulosalar chiqarish mumkin.

1. Oltin tarkibli sulfidli konsentratlarni oksidlovchi kuydirishning asosiy vazifasi sulfid tarkibidagi oltinni, donalarning maksimal g'ovakliligi va sianlash uchun qulay kimyoviy tarkibi bilan ajralib turadigan kuyindilar olishdir.

Bu holda kuydirish haroratini tanlash, bir tomondan, sulfidlarning oksidlanish reaksiyalarining yetarlicha yuqori tezligi bilan, ikkinchi tomondan, kuydirish paytida materialni eritish yoki sintezlash imkoniyatini minimallashtirish bilan aniqlanishi kerak. Piritli oltin tarkibli konsentratlarni qayta ishlashda, nisbatan past haroratlarda (600°C) va o'rtacha oksidlovchi atmosferada amalga oshiriladigan kuydirish ushbu talablarga to'liq javob beradi.

2. Oltin-mishyak konsentratlarini oksidlovchi kuydirish jarayonining maqbul rejimi sulfidsiz oltin tarkibli kuyindilar olish bilan bir qatorda, mishyakni gaz fazasiga o'tkazish yoki boshqa uchuvchi birikmalar shaklida maksimal darajada ajratib olishni ta'minlaydigan rejimdir. Mishyakning sublimatsiya sharoitlari sulfidli oltingugurtning

oksidlanishining maqbul sharoitlariga mos kelmasligi sababli (asosan kuydirish amalga oshiriladigan atmosferaning tabiati va tarkibi bo'yicha), kuydirish jarayonini gazlarning yoqilgan materialga qarab harakatlanishi bilan qarshi oqim prinsipiga muvofiq amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Agar ushbu prinsipdan foydalanishning iloji bo'lmasa, kuydirish ikki ketma-ket bosqichda amalga oshirilishi kerak, mishyakni cheklangan havo sharoitida amalga oshiriladigan kuydirishning I bosqichidagi sublimatsiyalarga chiqarish kerak.

3. Konsentratlarda murakkab oltinning asosiy qismi bug'langan pirit va arsenopiritning termal dissotsiatsiya jarayonini amalga oshirib, neytral atmosferada kuyindilarni olish mumkin. Biroq, ushbu rejimdan foydalanish ikki sababga ko'ra maqullanmagan: shlaklarda sulfidlarning (asosan pirrotin, shuningdek elementar oltingugurt va metall mishyak) termal dissotsiyanish mahsulotlarining katta miqdori mavjudligi shlaklarni keyingi siyanlashda qiyinchiliklarga olib kelishi mumkin, chunki bu mahsulotlar faol siyanlar va qaytaruvchi moddalardir;

sulfidlarning termal dissotsiyanish jarayonini amalga oshirish oddiy oksidlovchi kuydirishdan ko'ra yuqori haroratni talab qiladi. Agar konsentratlarda ba'zi tarkibiy qismlar-aralashmalar (minerallar va kimyoviy birikmalar antimon, qo'rg'oshin va boshqalar) mavjud bo'lsa, kuydirish paytida erish holati kuzatilishi mumkin.

4. Oltin va kumush miqdori yuqori bo'lgan sulfidli konsentratlarni qayta ishlashda, qimmatbaho metallarning asosiy qismini gidrometallurgik usulda oldindan ajratib olishdan so'ng, ularni kuydirish tavsiya etiladi. Bu holda texnologik jarayon siyanlash-kuydirish-siyanlash yoki amalgamatsiya-kuydirish-siyanlash sxemasiga muvofiq amalga oshirilishi kerak, bu esa yonish gazlari bilan oltin va kumushning mexanik yo'qotilishini kamaytiradi va oksidlanish jarayonida metallarning (asosan kumush) gaz tarkibiga o'tish ehtimolini kamaytiradi.

5. Kuydirish paytida oltin va kumush zarralarini eritish va kattalashtirishda (masalan, asl konsentratlarda oltin telluridlari yoki faol surma sulfidlari mavjudligi natijasida), gidrometallurgik ishlov berishdan oldin kuyindilarni gravitatsiyaviy boyitish, so'ngra konsentratni eritish yoki amalgamatsiya qilish va chiqindilarni siyanlash kerak.

6. Oksidlovchi kuydirishga duchor bo'lgan konsentratlarning moddiy tarkibidagi sezilarli farqlarni hisobga olgan holda (shu jumladan, ushbu konsentratlardagi oltinning har xil tabiati), oksidlovchi kuydirishdan foydalangan holda sulfidli oltin tarkibli xom-ashyolarni qayta ishlashning maqbul sxemasini tanlash, shuningdek kuydirish jarayonining maqbul rejimini aniqlash eksperimental tadqiqotlar asosida amalga oshirilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Санакулов К., Фузайлов О.У., Кенбаева Ж.А. Микроволновая обработка сульфидных золотосодержащих концентратов. Горный вестник Узбекистана 2020.
2. Санакулов К., Фузайлов О.У., Кенбаева Ж.А. Исследование золотосодержащей руды месторождения аристантау на упорность и поиск технологий по её переработке. Горный вестник Узбекистана 2020.
3. Санакулов К., Фузайлов О.У. Исследование инкапсуляции золота в маггемите при микроволновом обжиге флотоконцентрата. Горный вестник Узбекистана 2020.
4. Убайдуллаева Д.С., Фузайлов О.У. Исследование гидрометаллургического окисления флотоконцентрата с использованием иона Fe^3 . NDKTU Iqtidorli talabalar va magistrantlarning III respublika ilmiy-amaliy anjumani 2024.
5. О.У.Фузайлов, Ф.И.Сайфуллаев, И.И.Мажидова, С.Г.Жабборова. Исследование способов интенсификации процесса обжига сульфидных золотосодержащих концентратов с применением микроволнового излучения. Journal of Advances in AND Engineering Technology Vol.2(6) 2022.
6. Aripov A.R., Fuzaylov O.U., Sayfullaev F.I., Qurbonov M.N. Murakkab oltin tarkibli ruda va konsentratlarning maydalanish va sianlanish qobiliyatini yaxshilash uchun mikroto'liqinli energiyadan foydalanish. Sanoatda raqamli texnologiyalar ilmiy-texnik jurnali December № 2. Qarshi-2023.