



ТЕРМИК ISHLOV BERILGAN MIS ISHLAB CHIQRARISH SANOATI SHLAKLARINING AYRIM MINERALOGIK XOSSALARI

Asqarova Nilufar Musurmanovna-Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali "Metallurgiya" kafedrasida dotsenti, (PhD)

Annatsiya. Qimmatbaho texnogen xomashyo bo'lgan mis ishlab chiqarish shlaklarini qayta ishlash, rangli metallarni qayta ishlash zavodning xomashyo bazasini sezilarli darajada kengaytirish katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Mis sanoati shlaklarida yo'qaloyotgan qimmatbaho komponentlar, jumladan mis sulfid minerallarini ajratib olishda shlaklarning abrazivligi va qattiqligi sababdir. Mis sanoati shlaklarini yanchilishini osonlashtirish maqsadida ikki bosqichli sovutish texnologiyasi tavsiya qilingan. Ushbu maqolada ikki bosqichli sovutilgan shlaklarda mis minerallarining mavjud xossalari keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: shlak, mineral, ikki bosqichli sovutish, fayalit, magnetit, silikatlar, chiqindi shlaklari, texnogen chiqindi, mikrog'ovaklar, monokristall.

НЕКОТОРЫЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫХ ШЛАКОВ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аскарлова Нилуфар Мусурмановна - (PhD), доцент кафедры "Металлургия" Алмалыкского филиала Ташкентского государственного университета

Аннотация. Большое научное и практическое значение имеет переработка шлаков медного производства, являющегося ценным техногенным сырьем, которое значительно расширяет сырьевую базу заводов по производству цветных металлов. Абразивность и твердость шлаков является причиной в извлечении ценных компонентов, в том числе минералов сульфида меди, которые теряются в шлаках медной промышленности. Для облегчения измельчения шлаков медного производства была предложена технология двухстадийного охлаждения. В данной статье представлены существующие свойства минералов меди после двухстадийного охлаждения шлаков медного производства.

Ключевые слова: шлак, минерал, двухстадийное охлаждение, фаялит, магнетит, силикаты, отвальные шлаки, техногенные отходы, микропоры, монокристалл.

SOME MINERALOGICAL PROPERTIES OF HEAT-TREATED COPPER PRODUCTION SLAGS

Askarova Nilufar Musurmanovna - (PhD), Associate Professor of the Department of Metallurgy, Almalyk branch of Tashkent State University

Annotation. The processing of slags from copper production, which is a valuable technogenic raw material, which significantly expands the raw material base of factories for the production of non-ferrous metals, is of great scientific and practical importance. The abrasiveness and hardness of the slags are responsible for the recovery of valuable components, including copper sulphide minerals, which are lost in the slags of the copper industry. To facilitate the grinding of slags from copper production, a two-stage cooling technology was proposed. This article presents the existing properties of copper minerals after two-stage cooling of copper production slags.

Key words: slag, mineral, two-stage cooling, fayalite, magnetite, silicates, waste slag, industrial waste, micropores, single crystal.

Jahonda mis ishlab chiqarish va uning iste'moli sezilarli darajada o'sganligini ko'rsatmoqda. Bundan tashqari, boy ruda konlarining kamayishi va atrof-muhit ekologiyasiga tobora ortib borayotgan talablari, xom ashyodan kompleks foydalanishni oshirishga va mis ishlab chiqarish sanoati shlaklari ko'rinishidagi sanoat chiqindilarini qayta ishlashda innovatsion texnologiyalarni qo'llash zarurligi muhim ahamiyatga ega. SHu

sababli mis ishlab chiqarishning chiqindi shlaklaridan misni ajratib olish bugungi kunda rangli metallurgiyaning muhim vazifalaridan biridir.

Pirometallurgik ishlab chiqarish eritish pechlarida ko'p miqdorda shlak ko'rinishida texnogen chiqindilarning hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lib, ularning hajmi ishlab chiqarilgan mahsulot hajmidan bir necha baravar ortiq. Yuqori ishlab chiqarishga ega avtogen pechlarning rivojlanishi bilan chiqindi shlaklarida mis miqdori ko'paydi va ular xomashyo texnogen chiqindilar darajasiga o'tdi. Chiqindilar unumdor erlarning katta qismini egallab, ekologiyaga salbiy ta'sir ko'rsatadi, uni asrash haqiqatda muhim vazifa hisoblanadi.

Tashlandiq shlaklarni ikki bosqichli sovutish yordamida birlamchi ishlov berishga sarflanadigan xarajatlarni tejash, engil yanchiladigan va oson flotatsiyalanadigan shlaklarni hosil qiladi.

Mis shlakini kompleks qayta ishlash muammosi uning abrazivligi va qattiqligida ekanligi isbotlangan. Shlakni qayta ishlashda qiyinchilik tug'diruvchi ish yanchish jarayonidir, bu moddiy va yuqori energiya xarajatlarning sarfiga olib keladi.

Ikki bosqichli sovutishdan so'ng olingan chiqindi shlaklarning qaysi mineral fazalarida foydali komponentlar mavjudligi va kimyoviy ishlov berilganda metallarni ajratib olish uchun samara beradigan eng foydali mineral tarkibli shlaklar o'rganildi. Temir oksid ortosilikati Fe_2SuO_4 – mis sanoati shlaklarining asosiy shlak hosil qiluvchi mineralidir. Olmaliq KMK AJ mis eritish zavodining (MEZ) bimineral fayalit-magnetit shlaklarida Fe_2SuO_4 miqdori ishlab chiqarish hajmining 70 foizini tashkil qiladi.

Ferritlarni hosil qiluvchi ikki valentli Cu, Co, Ni va boshqa metallar shlak magnetitlari tarkibida mustahkamlanadi. "Olmaliq KMK" AJ MEZ shlaklari tarkibini qayta hisoblash 1 - jadvalda keltirilgan. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, yuqorida tavsiflangan shlaklar tarkibida sulfid, temir, pirotin 1,07 %, oltingugurt va temir oksidi miqdori magnetit shaklida 17,17 %, silikatlarining yalpi tarkibi esa 81,93 % ga etadi.

Mis shlaklari mineral tarkibining xususiyatlari, donalarning shakli va kattaligi, ularning o'zaro ta'siri va birlashish xususiyati, shuningdek, shishali massaning taqsimlanishi, mikrog'ovaklar, yoriqlar kristallanishning harorat sharoitiga qarab faqat petrografik usullar yordamida aniqlanishi mumkin [1].

1-Jadval

"Olmaliq KMK" AJ mis eritish zavodining ikki bosqichli sovutilgan shlakning mineralogik tarkibi

Oksidlar	Birinchi komponent 100 % ves %	Atom koeffitsienti	Pirrotin	Magnetit	Fayalit
SiO ₂	35,44	0,5907			0,5907
TiO ₂	0,15	0,0019		0,0019	
Al ₂ O ₃	3,09	0,0303		0,0089	
FeO	51,8	0,7218	0,0038	0,1410	0,5776
MnO	0,61	0,0087			0,0087
ZnO	3,69	0,0453			0,0453
CuO	0,01	0,0001			0,0001
CoO	0,14	0,0013			0,0013
PbO	0,126	0,0006			0,0006
MgO	2,3	0,0571			0,0571
CaO	1,12	0,0200			0,0200
K ₂ O	1,35	0,0143			0,0143
S	0,12	0,0038	0,0038		
Summa	100,00		0,076	0,1518	0,7850
			1,04%	17,17%	81,93%



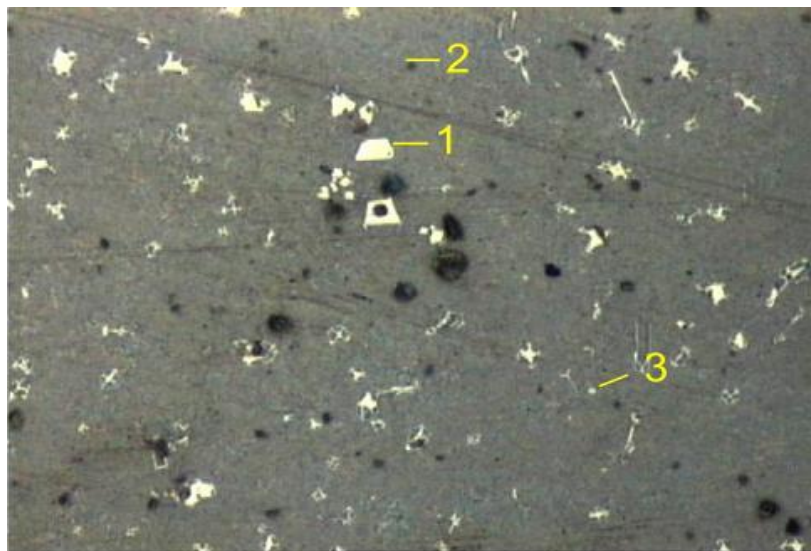
1-jadvalda temir oksidi (FeO) va SuO_2 ning nisbati ortosilikatlarda 2:1 dan metasilikatlarda 1:1 gacha o'zgarib turishi ko'rsatilgan.

Ikki bosqichda sovutilgan shlaklar 4 ta namunadan iborat bo'lib, 1- namuna 20 minut tindirilib, so'ng sovutilgan shlak; 2-namuna 40 minut tindirilib, so'ng sovutilgan shlak; 3-namuna 60 minut tindirilib, so'ng sovutilgan shlak; 4- namuna tabiiy sovutilgan shlak olingan.

Ikki bosqichli sovutilgan chiqindi shlaklarining mineralogik tarkibi shuni ko'rsatadiki, fayalit kompozitsiyasini qayta hisoblash ancha yirik idiomorfik, ammo shu bilan birga burchaklarining cho'zilgan qirralari prizmatik kristalini anglatadi, bu esa kristall holatining to'liq emasligini bildiradi. SHuningdek, bunda shlak eritmasining kremniyga o'tishi bilan bog'liq ehtimolligi mavjud bo'lib, bu kristallanuvchi ortosilikatlarni (fayalit) metasilikatlar (ferrosilit) bilan asta-sekin almashinishiga olib keladi [2].

YUqoridagi elementlarning shlaklarda paydo bo'lish shakllarini o'rganish uchun Superprob JXA 8800R («Jeol», YAponiya) va Jeol ISM-5910LV moslamalari ishlatilgan, tahlil natijalari 1-6 rasmlarda ko'rsatilgan..

Namuna №1 shlaki makroskopik zich singan massa bo'lib, uning qismlari osongina ajralib turadi, ularning kattaligi 2-10 sm gacha boradi. Massaning rangi qora, yangi siniqlarida yaltiroq yarimmetall shisha ko'rinishda aks etadi. Parchalanish yuzasi notekis, ba'zi joylarda millimetr o'lcham fraksiyalaridan 3-4 mm gacha bo'rtib chiqqan bo'lib, qisqarish yoriqlari bilan cheklangan zich burchakli bo'laklarda namoyon bo'ladi.



1-rasm. To'kilgan shlak

1-dendritlar ko'rinishidagi magnetit; 2-shishasimon fayalit; 3-mis zarralari.

5x10 sm o'lchamdagi katta bo'laki o'zgaruvchan to'qimali massa bo'lib, plastina shakliga o'xshash quticha shakliga ega. Bu namunada qalinligi 0,8 sm qatlamdan iborat bo'lgan g'ovaklari zich tuzilishga ega qismi kuzatiladi. Bunday qatlamlarning rangi yorqin bo'lmagan metall tusli, zarb bo'ylab o'zgaruvchan bo'ladi. Sirt po'stlog'i notekis, yorqin bo'lmagan kulrang rangda. SHishasimon ko'rinishdagi massa bilan ta'sirlashganda, to'liqinsimon strukturasi sezilarli darajada bo'lib, ular filamentar bilan zich bog'langan kristalitga o'xshash shakllanishlar natijasida hosil bo'ladi.

Ushbu cho'kmalardan tashkil topgan qatlam qalinligi 2-5 mm ga etadi. Ko'rsatilgan qatlamlar orasidagi o'rta qismida massa bir-biriga mustahkam birikkan, ular orasidagi chegaralar sezilmasligi uchun yumaloq tartibsiz izolyasiya qilingan sferik bo'rtmalarga ega. Binokulyar lupa ostidagi bunday o'simtalarning bo'linishlarida sfaleritlarga o'xshash noaniq konsentrik tuzilish kuzatiladi. Massa hajmi bo'yicha joylarda qo'ng'ir-qizil, ba'zan ko'kimtir rangga ega har xil o'lchamdagi dog'lar mavjud. Ko'rinib turibdiki, eng yaxshi mis

aralashmalari shlak miqdori bo'yicha notekis taqsimlanadi yoki ular qulay tuzilish sharoitida yig'ila boshlaydilar. Zich joylarning qattiqligi Moos shkalasi bo'yicha 8 ga etadi. PMT-3 o'lchami bo'yicha - 1483 kg / mm² (1-rasm).

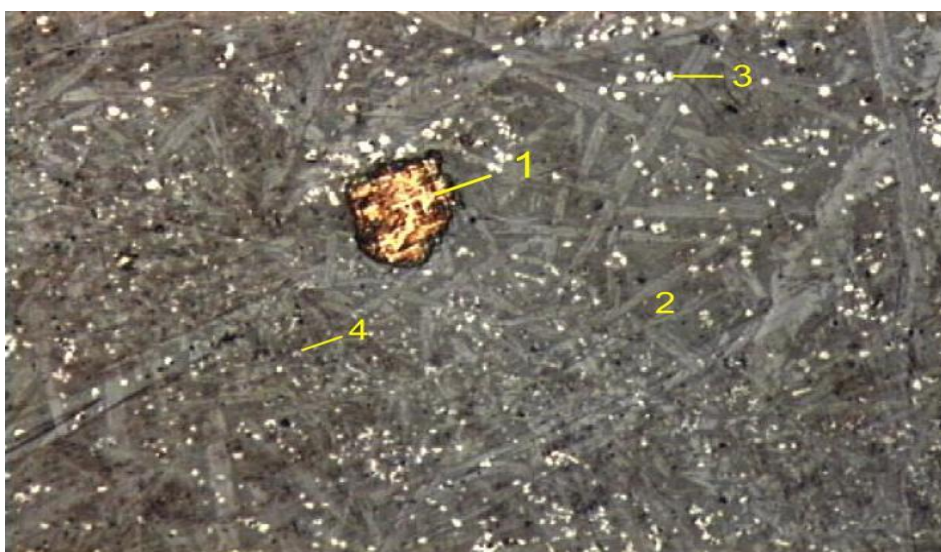


2- rasm. Mayda mis tomchili shlak.

1-med замещает халькозин; 2-треснувший халькозин; 3-корродированный халькозин; 4-халькозин

2-rasmda ko'rinib turibdiki, mis sulfidlarining hali shakllanmagan katta zarralari aniq namoyon bo'ladi (3) va katta shisha- fayalit birikmalari kuzatiladi (1).

2- namuna yuqorida tavsiflanganidan shlakning rangi bir oz xiraligi bilan farq qiladi, garchi qorayish darajasi deyarli o'zgarishsiz qolmoqda. Ushbu namunada yoriqlar nisbatan silliq, bo'rtiqsiz. Sovutish paytida paydo bo'lgan yoriqlarda kattaroq kengayish sodir bo'ladi, bu esa yoriq bo'shlig'iga issiqlik chiqarilishi tufayli pog'onali relef hosil bo'lishi bilan fragmentning ochilgan yoriq tomon sezilarli darajada shishishini keltirib chiqaradi. To'kilish paytida, shlak tuzilishi, plastinka deformatsiyasi tufayli, suyuqlikni oladi, bu ko'pincha alohida sinishlarda mikro qatlamlar shaklida ifodalanadi (3-rasm).



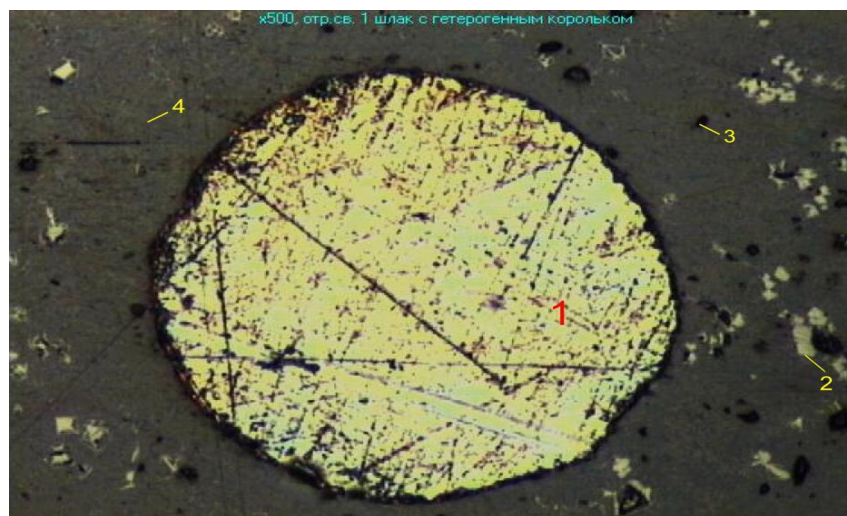
3-rasm. Kislород mash'al eritish pechi shlaki

1-xalkopirit; 2-fayalit; 3-dendritlar ko'rinishidagi magnetit; 4-mis tomchilari.



**4-rasm. SHlakda yirik xalkozinning hosil bo'lishi
1-kuprit; 2-xalkozin.**

Metall misning mikrozaralarining hajmi juda kichik bo'lgan joylarda, qo'ng'ir-qizil rangli qoralangan chiziq paydo bo'ladi, bu ham metall misning mikro qatlamlari bo'ylab qo'shilishi kabi yo'naltirilgan. Moos shkalasi bo'yicha shlakning qattiqligi birinchi namunadagi kabi deyarli bir xil, ammo mikro qattqlik qiymati jihatidan birinchi namunaga nisbatan bir oz pastroq, ya'ni 1459-1467 kg / mm² dan oshmaydi.

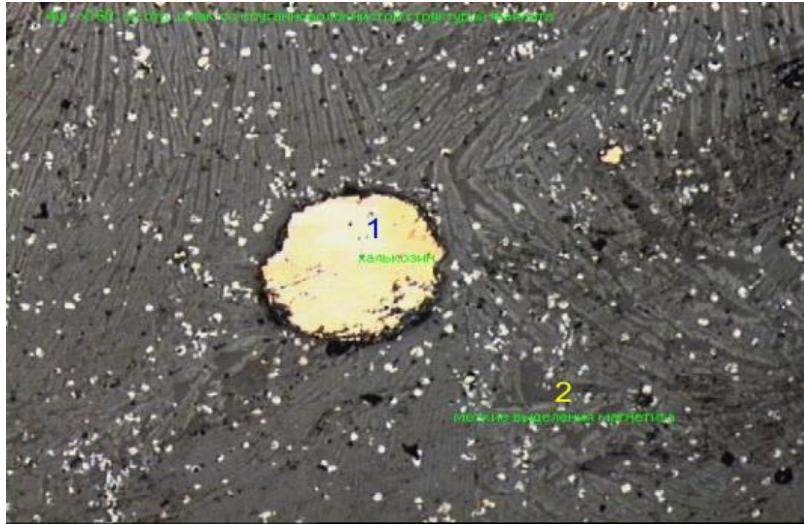


**5-rasm. SHlakda geterogen tomchilari
1-xalkozin-xalkopiritli evtektika; 2-magnetit; 3-g'ovaklar; 4-shisha.**

SHlak quyilgandan 60 minut o'tgach olingan 3- namuna kulrang rangga ega bo'ladi. Bu erda shlak bir xil hajmli bo'laklar shaklida maydalanadi, ularning o'lchamlari taxminan 50x60 mm ga etadi, porfir cho'kmalari deyarli hosil bo'lmaydi (5-rasm).

SHu bilan birga, shlaklarda oddiy ko'z bilan ko'rinadigan katta to'qimalarni va aniq porfir tuzilishini ko'rish mumkin. Oq porfir ajratmalari izometrik, ba'zan biroz cho'zilgan. Ularning kattaligi taxminan 1 mm uzunlikda, kamdan-kam holatlarda, 3 mm gacha bo'lgan porfiriy ajratmalar kuzatildi. Porfir cho'kmalarining miqdori miqdoriy jihatdan 10-12 % ni tashkil qiladi. Ushbu yoriqlar, ehtimol, kristabolit yoki tridimitga tegishli bo'lib, ularning qattiqligi Moos bo'yicha 7 dan kam.

Mikroqattqlik jihatidan PMT-3 da o'changanda massa oraliq'ida mikroqattqlik 1437 kg/mm^2 ga, bo'rtiqlarning qattiqligi deyarli $1430\text{-}1432 \text{ kg/mm}^2$ ga teng, ni tashkil qiladi. SHunday qilib, qisqarish yoriqlari bilan ajratilgan bo'laklarning o'chamlari vaqt o'tishi bilan ortib boradi va shlakning qattiqligi shu yo'nalishda biroz pasayadi, deb aytish mumkin. Ehtimol, bu shlaklarni maydalagichlarda maydalash paytida maydalanish darajasi bo'laklarning kattaligiga qarab tekislanadi va amaliy foydasi bo'lmydi.



**6-rasm. Fayalitning aralash tolali tuzilishi asosidagi shlak
1-xalkozin; 2-magnetitning mayda bo'rtiqlari.**

Tez sovutadigan shlaklar yaxshi yanchilish qobiliyati bilan ajralib turadi, sulfidlarning asosiy miqdorini o'z ichiga olgan amorf shisha fazasining maksimal miqdori bilan mikrokrystal tuzilishga ega. To'kilgan shlak 20 minutdan so'ng sovutildiganda shlaklarda sulfid qo'shimchalari dispers shaklda bo'lib, bu ularni flotatsiya bilan ajratib olishga imkon bermaydi, 40 va 60 daqiqadan so'ng tez sovutildigan shlaklarda sulfidlarning kattaligi ularni keyingi qayta ishlab, ajratib olish uchun juda maqbuldir [2,3].

Olingan natijalarga ko'ra, quyidagi qisqacha xulosalarni shakllantirish mumkin:

1. Bimineral fayalit-magnetit shlaklarida silikatlar juda murakkab tarkibga ega. Ular asosiy fayalit va SuO_2 bilan to'yingan metasilikatlar-ferrosilitlarning ortosilikatlariga bo'linadi.

2. Fayalit-kremniy-leysit uch holat diagrammasidagi kremniy metasilikatlarining figurativ nuqtalari -tridimit suyuqlanish fazasi sohasida joylashgan. Bu shisha (SuO_2) ning kristalli fayalit orasida suyuqlanish xususiyatini tasdiqlashi mumkin.

3. Fayalit va tredimit hosil bo'lish maydonlari o'rtasida ikki likvidusli maydon mavjudligi, harorat pasayishi bilan asta-sekin metasilikatlardan (ferrosilit) ortosilikat (fayalit) ga o'tishi kuzatiladi. Bunday holda, ortosilikatda metasilikatlarining qattiq eritmalari paydo bo'lishi ehtimoli istisno emas.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Аскарлова Н.М., Хасанов А.С., Мусаев Р.А. Особенности минералогического состава медеплавильных шлаков АГМК // Материалы научной конференции. – Ташкент 2005. - С. 69-75.

2. Самадов А.У., Аскарлова Н.М. Совершенствование технологии переработки шлаков медного производства. – Т.: "VNESHINVESTROM", 2020. - 103 с.

3. Шакаров Б., Хасанов О.А., Сохибов И.Ю. Листая книгу «Минералогия» Беруни.// Горный вестник Узбекистана 2016. - №3. – С 132-136.