ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MIS ISHLAB CHIQARISHNING TEXNOLOGIK ERITMALARIDAN METALLARNI CHO‘KTIRUVCHI REAGENTLAR YORDAMIDA AJRATISH.

Raximov Raxmatullo Rafiqjon o‘g‘li
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
“Materialshunoslik” kafedrasi tayanch doktoranti
Yusupova Yulduz Sobirjon qizi
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
“Materialshunoslik” kafedrasi tayanch doktoranti
Umarova Shaxnoza Olimovna
Andijon davlat texnika instituti
E-mail: shakhnozaolimovna@gmail.com
Shokirov Saidnazar Shuxratovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
“Materialshunoslik” kafedrasi tayanch doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada jahon miqiyosida texnologik eritmalardan qimmatli komponentlarni kompleks ajratib olishning samarali usullarini ishlab chiqish va kam chiqindili hamda chiqindisiz texnologiyalarni ishlab chiqish yoritilgan. Shuningdek, sanoatning texnogen chiqindilaridan metall olishda qo‘shimcha xomashyo sifatida foydalanishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari yoritib berilgan.

Kalit so‘zlar: texnologik eritma, mis kukuni, Zn kukuni, mis sulfati, xlorid kislota, yuviSh, aseton, prizmatik kristal, ParchalaniSh, Mikroqattiqlik, Texnologik eritma.

Аннотация. В данной статье рассматриваются разработка эффективных методов комплексного извлечения ценных компонентов из технологических растворов в мировом масштабе, а также создание малоотходных и безотходных технологий. Кроме того, освещаются научно-исследовательские работы, направленные на использование техногенных отходов промышленности в качестве дополнительного сырья для получения металлов.

Ключевые слова: технологический раствор, порошок меди, порошок Zn, сульфат меди, соляная кислота, промывка, ацетон, призматический кристалл, разложение, микротвердость, технологический раствор

Annotation. This article covers the development of effective methods for the complex extraction of valuable components from process solutions on a global scale and the development of low-waste and waste-free technologies. Also, research works aimed at using technogenic industrial waste as an additional raw material for obtaining metals are highlighted.

ISSN 3030-3907

Keywords: technological solution, copper powder, Zn powder, copper sulfate, hydrochloric acid, washing, acetone, prismatic crystal, decomposition, microhardness, technological solution

KIRISH.

Jahon miqyosida qimmatbaho metallarning hajmi va miqdori birlamchi rudadan olinadigan metallar miqdoriga qaraganda ancha yuqori bo'lgan qo'shimcha xomashyo ko'rinishidagi soha texnogen chiqindilaridan foydalanishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot iShlari olib borilmoqda. Shu munosabat bilan texnogen chiqindilarga ishlov berish, korxonalarda geologik, konchilik va boyitish ishlarini olib borish uchun sarflanadigan kapital xarajatlarsiz xomaShyo bazasini sezilarli darajada kengaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, bu ilmiy izlanishlar katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lishiga qaramay, og'ir rangli metallar ionlarining kontsentratsiyasini oshirish va ajratish usullariga, selektiv reagentlarni tanlashga yetarlicha e'tibor berilmagan, metallar ionlarining o'zaro ta'sir mexanizmi to'liq o'rganilmagan, qimmatbaho komponentlarni ajratib olish, ularni qayta ishlash va ekologik muammolarni hal qilishni o'zida jamlagan metall tarkibli chiqindilar va texnologik eritmalarni qayta ishlashning kompleks texnologiyalarini ishlab chiqishga imkon bermaganligi o'ta dolzarb, ilmiy va muhim iqtisodiy muammo hisoblanadi [1,2].

Bugungi kunda qayta iShlanayotgan mis rudalari tarkibidagi metallar miqdorini kamayiShi olinayotgan mis kontsentratlarining sifati pasayiShiga va kontsentrat tarkibidagi keraksiz jinslarni miqdori yuqori bo'liShiga olib keldi. Bu tendentsiya eritiSh zavodlariga zararli ta'sir ko'rsatdi: iShlab chiqariSh hajmi oShdi, chiqindilar (Shlak, gaz, eritma) miqdori ko'paydi. Natijada konlardan rudani qazib oliShdan metallurgik zavodlariga qadar bo'lgan resurslarni tejaSh, barqaror va raqobatbardoSh iShlab chiqariShga eriShiSh uchun xom ashyoni qayta ishlashning yaxlit yondashuvi zarurligi ta'kidlanmoqda [3].

Kontsentratlardan bir metallni ajratib olayotgan zavodlarga nisbatan, bir nechta metallarni ajratib olayotgan zavodlarni rivojlaniShi kuzatilmoqda. UShbu zavodlarning asosiy maqsadi metallarni maksimal darajada ajratib iShlaShda, chiqindilarni ishlab chiqariShga jalb qiliShda va turli xil metallurgiya jarayonlar natijasida hosil bo'ladigan texnologik eritmalar va oqava suvlarni boShqariShda Qozog'istondagi Kaztsink Ust-Kamenogorsk metallurgiya majmuasi [2], Boliden Ro¨nnska¨r Smelter [3], Yaponiyadagi [4], Germaniyadagi [5] va Koreyadagi metallurgik integral zavodlari yaxShi natijalarga eriShgan.

Og'ir metall ionlaridan chiqindi suvlarni tozalaSh muammosi ko'plab sohalarda mavjud bo'lib, jahon hamjamiyati ekologik inqiroz yoqasida turgan paytda ayniqsa dolzarbdir [6].

ISSN 3030-3907

Mis kukuni kukun metallurgiyasida eng ko‘p ishlatiladigan materiallardan biri hisoblanadi. O‘ta nozik mis kukuni juda yaxShi aralaShtiriSh, presslaSh va qumoqlaSh xususiyatlariga ega yuqori elektr o‘tkazuvchan materialdir [7]. Rangli metallurgiya kimyo tarmog‘i korxonalari uShbu mahsulotni iShlab chiqariSh bilan Shug‘ullanadi. Mis kukunini ishlab chiqarishning ikkita asosiy usuli mavjud: mexanik va fizik - kimyoviy. Birinchi texnologiyadan foydalanganda kimyoviy tarkibi deyarli o‘zgarmagan kukun olinadi. Ikkinchi usul biroz murakkabroq hisoblanadi. Foydalanilganda, manba material asl xususiyatlarini sezilarli darajada o‘zgartiradi [8]. Mualliflar kuydirilgangan qattiq qotiShmalar chiqindilaridan elektroeroziv dispersiya (EED) usulida olinadigan kukun muntazam sharsimon (yoki elliptik), tartibsiz Shakldagi (konglomeratlar) va parchalangan Shakldagi zarralardan iborat. EED paytida bunday zarralar kimyoviy va fazaviy o‘zgariShlarga eng sezgir hisoblanadi. Kukun zarrachalarining shakli EED jarayonida materialning teshiklardan chiqarib yuborilgan Shakli bilan aniqlaniShi ko‘rsatilgan. Jarayon quyidagi elektr parametrlari bilan amalga oshirildi: tuShiriSh kondansatkichlarining sig‘imi 35 mkF, kuchlaniSh 200-220 V, zarba takrorlash tezligi 30 Hz. Elektrodlar orasidagi qisqa muddatli elektr razryadlarining mahalliy ta'siri natijasida chiqindi material dispers kukun zarralari hosil bo‘liShi bilan yo‘q qilindi. Bu usulda olingan kukun tarkibida qo‘Shimchalar miqdori kam ammo kukun shakli va o‘lchami bir xil emas [9].

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.

Mis iShlab chiqariShdagi texnologik eritmalardan (masalan, boyitilgan sulfat kislotali eritmalar) misni kukun holida ajratib oliSh uchun asosan **tsementatsiya** (temir kukunlari yordamida) va elektrolitik usul (to‘g‘ridan-to‘g‘ri kukun olish rejimi) qo‘llaniladi. Tsementatsiya eng keng tarqalgan usul bo‘lib, mis eritmasiga temir kukuni qo‘Shilganda temir misni siqib chiqaradi va mis kukun Shaklida cho‘kadi.

Mis iShlab chiqariShdagi chiqindi eritmalardan mis kukunini oliShning asosiy usullari:

- Tsementatsiya usuli (Cementation): Bu usulda tarkibida mis bo‘lgan eritma (mis kuporosi yoki mis sulfat) temir qirindisi yoki kukuni bilan reaksiyaga kiriShadi. Temir misni eritmadan siqib chiqaradi va mis kukun ko‘riniShida cho‘kma hosil qiladi:

ISSN 3030-3907

Bu usul yuqori samaradorlik va past xarajat bilan ajralib turadi.

• Elektrolitik usul (Electrowinning): Maxsus elektrolizatorlarda, yuqori tok zichligida va oqim tezligida elektroliz o‘tkazilganda, mis plitalar o‘rniga kukunsimon mis katodda to‘planadi.

• Gidrometallurgik jarayonlar: Eritmadan misni ajratib oliShdan oldin, eritmani tozalaSh va boyitiSh (ekstraksiya) bosqichlari amalga oShiriladi, bu esa yuqori toza kukun oliShga imkon beradi.

Olingan kukun keyinchalik yuviladi, quritiladi va kerak bo‘lsa, oksidlaniShning oldini oliSh uchun himoya muhitida qayta iShlanadi.

METODOLOGIYA. Mis kuporos ishlab chiqarishda hosil bo’ladigan texnologik eritmalar tarkibidagi metallarni cho’ktiriSh usuli bilan ajratib oliShda cho’ktiruvchi reagentni tanlaShda quyidagi asosiy omillar hisobga olindi:

1) mis kuporos iShlab chiqariShda hosil bo’ladigan texnologik eritmalardagi metallarning kontsentratsiyasi va kimyoviy tarkibi;

2) cho’ktiruvchi reagentning narxi;

3) cho’ktiruvchi reagentning dastgohlarga nisbatan korrozion ta’siri;

4) cho’ktiruvchi reagentning metallarga nisbatan tanlovchanligi;

Tajribada texnologik eritmalar tarkibidagi metallarni cho’ktiriShda ammoniy rodanid (NH4CNS) qo’llanildi.

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 xarajatlarining 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 Fe2SuO4 – mis sanoati Shlaklarining asosiy Shlak hosil qiluvchi mineralidir. Olmaliq KMK AJ mis eritiSh zavodining (MEZ) bimineral fayalit-magnetit Shlaklarida Fe2SuO4 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 %, silikatlarning yalpi tarkibi esa 81,93 % ga etadi.

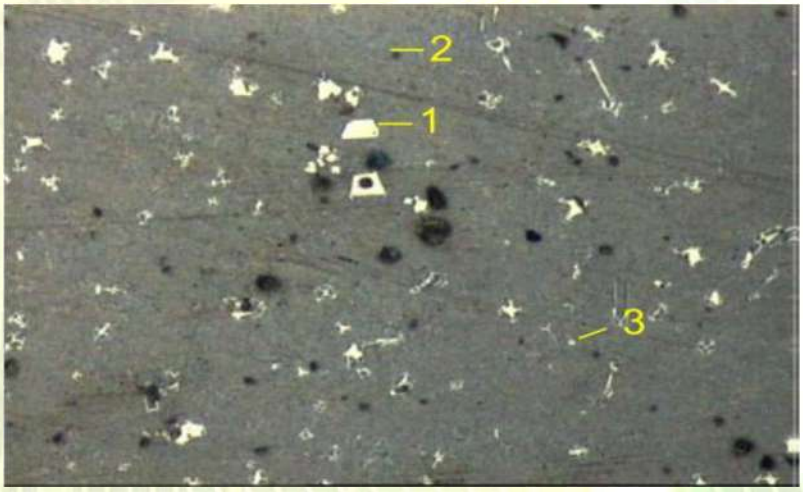
Mis Shlaklari mineral tarkibining xususiyatlari, donalarning Shakli va kattaligi, ularning o‘zaro ta’siri va birlaShiSh xususiyati, Shuningdek, ShiShali

ISSN 3030-3907

massaning taqsimlaniShi, mikrog‘ovaklar, yoriqlar kristallaniShning harorat Sharoitiga qarab faqat petrografik usullar yordamida aniqlaniShi mumkin [10].

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 [11].

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

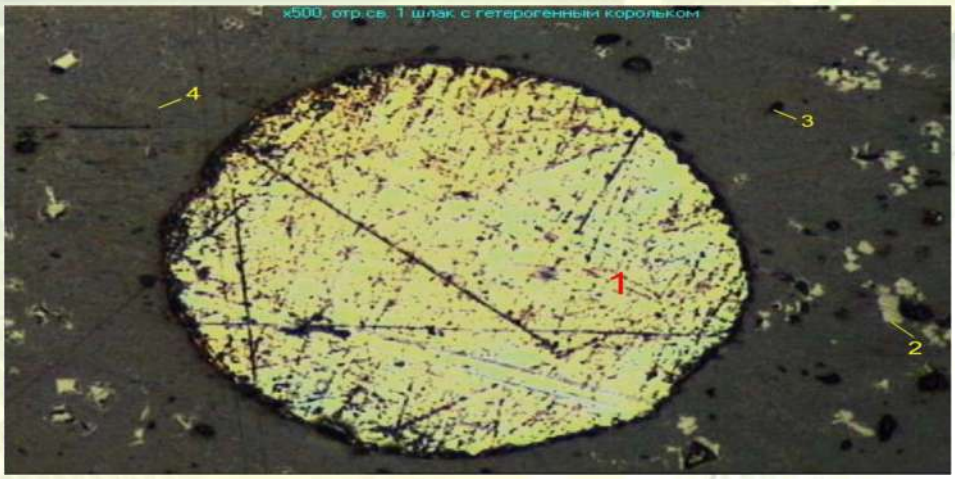
1-dendritlar ko‘riniShidagi magnetit; 2-ShiShasimon fayalit; 3-mis zarralari.

5x10 sm o‘lchamdagi katta bo‘lagi 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‘lqinsimon strukturasi sezilarli darajada bo‘lib, ular filamentar bilan zich bog‘langan kristalitga o‘xShaSh ShakllaniShlar natijasida hosil bo‘ladi.

Metall misning mikrozarralarining 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. Mos Shkalasi bo‘yicha

ISSN 3030-3907

Shlakning qattiqligi birinchi namunadagi kabi deyarli bir xil, ammo mikro qattiqlik qiymati jihatidan birinchi namunaga nisbatan bir oz pastroq, ya'ni 1459-1467 kg / mm2 dan oShmaydi.



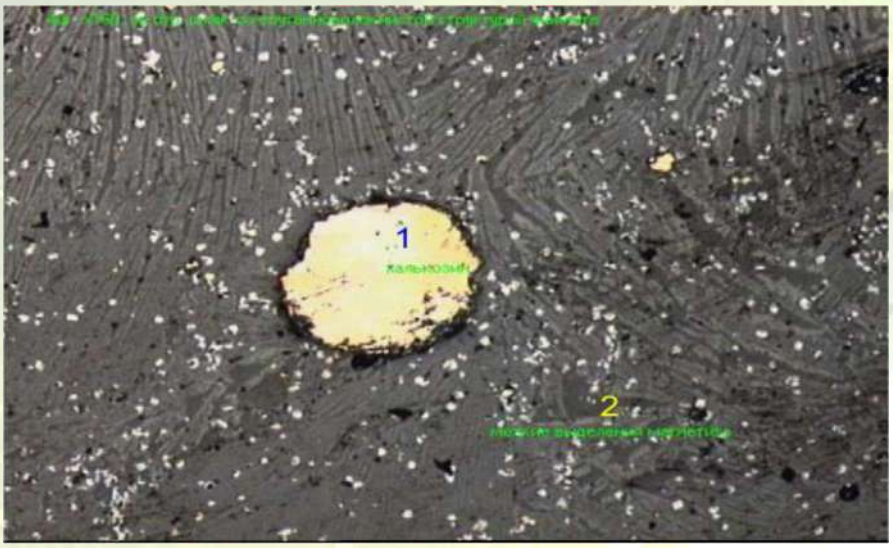
2-rasm. Shlakda geterogen tomchilari.
1-xalkozin-xalkopiritli evtektika; 2-magnetit; 3-g'ovaklar; 4-shisha.

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 (2-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.

Mikroqattiqlik jihatidan PMT-3 da o'lchanganda massa oralig'ida mikroqattiqlik 1437 kg/mm2 ga, bo'rtiqlarning qattiqligi deyarli 1430-1432 kg/mm2 ga teng, ni taShkil qiladi. SHunday qilib, qisqariSh yoriqlari bilan ajratilgan bo'laklarning o'lchamlari 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'laklarining kattaligiga qarab tekislanadi va amaliy foydasi bo'lmydi.

ISSN 3030-3907



3-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 mikrokristal tuziliShga ega.

XULOSA. To‘kilgan Shlak 20 minutdan so‘ng sovitilganda Shlaklarda sulfid qo‘Shimchalari dispers Shaklda bo‘lib, bu ularni flotatsiya bilan ajratib oliShga imkon bermaydi, 40 va 60 daqiqadan so‘ng tez sovitilgans sulfidlarning kattaligi ularni keyingi qayta iShlab, ajratib oliSh uchun juda maqbuldir.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Flores, G.A., Risopatron, C. & Pease, J. Processing of Complex Materials in the Copper Industry: Challenges and Opportunities Ahead. JOM 72, 3447–3461 (2020). https://doi.org/10.1007/s11837-020-04255-9.

2. Sánchez, F., Hartlieb, P. Innovation in the Mining Industry: Technological Trends and a Case Study of the Challenges of Disruptive Innovation. Mining, Metallurgy & Exploration 37, 1385–1399 (2020). https://doi.org/10.1007/s42461-020-00262-1.

3. Hwa-Young Lee. Recovery of Nickel from Electroless Plating Wastewater by Electrolysis Method. April 2012. Journal of the Korean Institute of Resources Recycling 21(2):41-46. doi: 10.7844/kirr.2012.21.2.041.

4. Hwa Lee, Hyun Baek Ko. Recovery of Copper in Wastewater from Electroless Plating Process. December 2012. Journal of the Korean Institute of Resources Recycling 21(6). doi: 10.7844/kirr.2012.21.6.39.

5. Home page of Kazzinc. http://www.kazzinc.com/en/Ust-Kamenogorsk_Metallurgical_Complex. Accessed 15 April 2020.

6. F. Testaye, D. Lindberg, and J. Hamuyuni, Energy Technol. (2017). https://doi.org/10.1007/978-3-319-52192-3.

ISSN 3030-3907

7. Home page of JX Nippon Mining & Metals. https://www. nmm.jx-group.co.jp/engliSh/industry/recycling/. Accessed 15 April 2020.
8. Home page of Aurubis. https://www.aurubis.com/en. Accessed 12 April 2020.
9. Home page of Korea Zinc. https://www.koreazinc.co.kr/engliSh/main/page/main.aspx. Accessed 12 April 2020.
10. Юсупова А.И. Очистка сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, сорбентами и экстрактами из таннинсодержащих отходов. 03.02.08. - Экология (в химии и нефтехимии). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Казань, КНИТУ, 2015. –С.165.
11. Клименко Т.В. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов // Современные научные исследования и инновации. –2013. - №11. –С. 17-23.
12. Петухова Ю.Н., Ильина С.И. Фурсенко А.В., Носырев М.А. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов с помощью сорбентов // Евразийский Союз Ученых. 2019. №7 (64). С. 51-54. doi: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.6.64.254.
13. Евгеньев М.И., Евгеньева И.И. Контроль и оценка экологического риска химических производств. Казань: издательство ‘Фән’ АН РТ, 2007. 207 с.
15. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. М.: Химия, 1996. 319 с.
16. Будников Г.К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем // Соровский образовательный журнал. 1998. № 5 С. 23-29.

ISSN 3030-3907