



## MIS ISHLAB CHIQRISH TEXNOGEN CHIQINDILARINI KOMPLEKS QAYTA ISHLASH BO'YICHA TADQIQOTLAR

**Abduraxmonov Sayib Abduraxmonovich** - Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali «Metallurgiya» kafedrası professori,

**Masidiqov Elyar Mirsodiqovich** - Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali «Metallurgiya» kafedrası doktoranti,

**Axtamov Fozil Erkinovich** - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti «Metallurgiya» kafedrası dotsenti.

**Annotatsiya.** Maqolada mineral xom ashyolarni va polimetalli rudalarni qayta ishlashning effektiv usullarini ishlab chiqish, ularning tarkibidagi foydali komponentlarni to'liq ajratib olish bo'yicha olib borilgan izlanishlar natijalari keltirilgan. Bundar tashqari mis boyitish fabrikasi chiqindilarining qayta ishlash texnologiyasini yaratish bo'yicha olib borilgan tajribalar, chiqindilarning chiqindihonada joylashishi, granulometrik, mineralogik va kimyoviy tarkiblari chuqur o'rganilgan.

**Kalit so'zlar:** ruda, boyitma, flotatsiya, chiqindi, tanlab eritish, eritma, kek, maydalash, yanchish, fizik-kimyoviy xossa, kontsentratsiya.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Абдурахмонов Сайиб Абдурахмонович** - профессор кафедры «Металлургия» Альмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета,

**Масидиков Эльяр Мирсодикович** - докторант кафедры «Металлургия» Альмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета,

**Ахтамов Фозил Эркинович** - доцент кафедры «Металлургия» Навоийского государственного горно-технологического университета.

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по разработке эффективных методов переработки минерального сырья с высоким извлечением ценных компонентов. Кроме того приведены результаты опытов по переработки отходов меднобогатительных фабрик и их гранулометрические, минералогические и химические составы. Хранение этих отходов связано с большими материальными затратами и в то же время наносит определенный ущерб окружающей среде.

**Ключевые слова:** руда, концентрат, флотация, хвосты, выщелачивание, раствор, kek, дробление, измельчение, физико-химические свойства.

## RESEARCH ON COMPLEX PROCESSING OF TECHNOGENIC WASTES OF COPPER PRODUCTION



**Abdurakhmonov Sayib Abdurakhmonovich** – Professor of the Department of Metallurgy of Almalyk branch of Tashkent State Technical University,  
**Masidiqov Elyar Mirsodiqovich** - Doctoral student of the Department of Metallurgy of Almalyk branch of Tashkent State Technical University,  
**Akhtamov Fozil Erkinovich** - Associate Professor of the Department of Metallurgy at Navoi State University of Mining and Technology.

**Annotation.** The article presents the results of research on the development of effective methods for processing mineral raw materials with high recovery of valuable components. In addition, the results of experiments on processing waste from copper concentration factories and their granulometric, mineralogical and chemical compositions are presented. Storing this waste involves large material costs and at the same time causes some damage to the environment.

**Key words:** ore, concentrate, flotation, tailings, leaching, solution, cake, crushing, grinding, physical and chemical properties.

**Kirish.** Bugungi kunda jahonda mineral xom ashyolarni va polimetall rudalarni qayta ishlashning effektiv usullarini ishlab chiqish, ularning tarkibidagi foydali minerallarni to'liq ajratib olish, noyob va nodir metallarni ishlab chiqarish quvvatini oshirish, kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyalarni yaratish, kon metallurgiya sanoatining barcha turdagi texnogen chiqindilarini (konchilik sanoati, boyitish fabrikalari chiqindilari, gidrometallurgik va pirometallurgik jarayonlarning suyuq va qattiq chiqindilari) ishlab chiqarishga jalb etish, foydalanilayotgan reagentlarni jarayonga qaytargan holda murakkab tarkibli silikatli birikmalarni alohida oksidlarga ajratish va buning natijasida texnogen chiqindilar tarkibidan foydali komponentlarni ajratib olishni ta'minlash mazkur sohaning dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

Rudalardan foydali komponentlarni ajratib olish texnologiyasi qayta ishlanayotgan rudaning kimyoviy xususiyatidan kelib chiqqan holda tanlanadi, xususan mis rudalari asosan flotatsiya usulida boyitiladi. Boyitmani chiqishi 3-4 foizni tashkil qiladi. Qazib olingan rudaning 96-97% chiqindi (xvost) hisoblanib chiqindi saqlash joylariga yuboriladi.

**Tadqiqotlar qismi.** Ushbu chiqindilarni saqlash katta moddiy xarajatlar bilan bog'liq shu bilan birga atrof muhitga ma'lum darajada zarar yetkazib kelmoqda. Jumladan, Olmaliq kon-metallurgiya kombinati aksionerlik jamiyatiga (OKMK AJ) qarashli fabrikaning mis-molibden rudalarining ko'p yillik flotatsion boyitish jarayonida ikkita chiqindixonada 1321,5 million tonnaga yaqin chiqindilar to'planib qolgan. [1]. Jumladan:

1-sonli chiqindixonada 546,2 mln. tonna,

2-sonli chiqindixonada esa 775,3 mln. tonna chiqindilar mavjud.

1-sonli chiqindixonaga yiliga 6,7 mln. tonna, 2-sonli chiqindixonaga esa yiliga 27,8 mln. tonna chiqindi tashlash davom etmoqda. [2].

Bundan tashqari, "Yoshlik-1", "Yoshlik-2" konlari to'liq quvvat bilan ishga tushirilsa chiqindilarni yillik miqdori ikki barobarga ko'payishi kutilmoqda. Chiqindilarni asosiy qismini (80-85%) kremnezyom, glinezem, temir va temir oksidlari tashkil qiladi ( $\text{SiO}_2$ -65-67%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -11-12%, Fe,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , FeO-12-13 %). Qimmatli metallar Cu-0,11-0,12%, Au-0,3-0,6 g/t, Ag - 2-3 g/t miqdorda ekanligi aniqlandi. 1-jadvalda OKMK AJ mis boyitish fabrikasi chiqindixonalaridan olingan namunaning to'liq kimyoviy tahlil natijalari keltirilgan.

1-jadval

**OKMK AJ Mis boyitish fabrikasi chiqindixonalaridan olingan namunaning to'liq kimyoviy tahlil natijalari**

Oksidlar va elementlar	Tarkibi, %	Oksidlar va elementlar	Tarkibi, %
$\text{SiO}_2$	67,31	$\text{SO}_3$	0,41



Fe <sub>umum.</sub>	12,69	CO <sub>2</sub>	0,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,83	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17
FeO	3,23	H <sub>2</sub> O	0,49
TiO <sub>2</sub>	0,36	Cu	0,11
MnO	0,08	Pb	0,018
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,57	Zn	0,026
CaO	1,3	As	0.0028
MgO	1,97	Sb	-
K <sub>2</sub> O	4,27	Mo	0,003
Na <sub>2</sub> O	0,44	Au, g/t	0,6
Sumum	2,56	Ag, g/t	3,0
S <sub>sulfid</sub>	2,36	boshqalar	4,34

Qimmatli metallarni chiqindihonadagi umumiy miqdorlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

**1961-2022 yillar mobaynida to`plangan chiqindilar tarkibidagi metallar miqdori**

Chiqindixonalar	To`plangan chiqindilar miqdori, ming t.	Mis		Oltin		Kumush	
		%	Ming t.	g/t	t	g/t	T
№1	546200,0	0,11	60082,0	0,6	327,72	3,0	1638,6
№2	775300,0	0,11	85283,0	0,6	465,18	3,0	2325,9
Umumiy	1321500,0	0,11	145365,0	0,6	792,9	3,0	3964,5

2-jadvaldan ko`rinib turibdiki chiqindilarni qayta ishlashning ratsional texnologiyasi yaratilsa mis, oltin, kumush ishlab chiqarish uchun hom ashyo bazasi ortadi.

Mis boyitish fabrikasi chiqindilarining qayta ishlash texnologiyasini yaratish bo`yicha prof. Q. Sanaqulov o`zining jamoasi bilan birga juda katta hajmda ilmiy tadqiqot ishlari olib borganlar. Ular tomondan chiqindilarning chiqindihonada joylashishi, granulometrik, mineralogik va kimyoviy tarkiblari chuqur o`rganilgan. Mis, oltin va kumushni ajratib olish uchun ma`lum usullar (gravitatsion, flotatsion boyitish, tanlab eritish) bilan tajribalar o`tkazishgan. Tajriba natijalariga asosan texnik – iqtisodiy hisoblar bajarib, hozirgi vaqtdagi ma`lum usullar iqtisodiy samara bermaydi degan xulosaga kelganlar, va uyumda – bakteriyalar ishtirokida tanlab eritish usuli bilan mis, oltin, kumushni eritmaga o`tkazish ustida keng miqiyosda tadqiqot ishlarini olib borganlar va ma`lum darajada ijobiy natijaga erishganlar [3].

Prof. S.Abduraxmonov, falsafa fanlari doktori R.Alimovlar chiqindilardan misni flotatsiya usuli bilan ajratib olish uchun yangi, mahalliy, yonuvchi slanetslardan ajratib olingan smolani qo`llab, tajribalar o`tkazganlar. Misni boyitmaga o`tish darajasi 80–85% ni tashkil qilgan [4].

Yuqorida keltirilgan ilmiy – tadqiqot ishlari chiqindilardan faqat mis, oltin, kumushni ajratib olishga qaratilgan bo`lib, foydali qazilmalardan kompleks foydalanish masalasi e`tibordan chetda qolgan. Chiqindilar tarkibining asosiy qismini alyuminiy va kremniy oksidlari shu bilan birgalikda Fe va uning oksidlari tashkil qiladi va quyidagicha tasniflanadi: 67,31% SiO<sub>2</sub>, 11,57% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va 12% Fe [5].

Chiqindilar tarkibidagi alyuminiy, kremniy, temir va uning oksidlarining umumiy zahirasi baholandi va 3-jadvalga kiritildi.

3-jadval

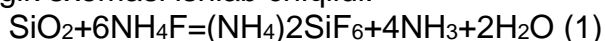
**Chiqindilar tarkibidagi alyuminiy, kremniy, temir va uning oksidlarining umumiy zahirasi**

Chiqindixonalar	To`plangan chiqindilar	SiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		Fe	
		%	ming t.	%	ming t.	%	ming t.

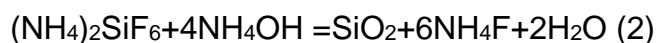


	miqdori, ming t.						
№1	546200,0	67,31	367647,0	12,2	68564,0	12	65544,0
№2	775300,0	67,31	521776,9	11,57	89702,21	13	100789,0
Umumiy	1321500,0	67,31	889423,9	11,8	158266,21	12,6	166333,0

Ushbu maqolada mis boyitish fabrikasi tashlandiq chiqindilaridan kremniy to'rt oksidini ftorid amoniy reagenti bilan sublimatsiyalash orqali ajratish natijalari keltirilgan. Mis boyitish fabrikasi tashlandiq chiqindilari tarkibidan qimmatli metallarni ajratib olish uchun dastlab kremniy to'rt oksidini va temir oksidlarini ajratib olish zarur. Shu maqsadda mis boyitish fabrikasi chiqindilarini galogenoammoniyli tuzlar ( $\text{NH}_4\text{F}$  yoki  $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ ) yordamida kremniysizlantirish texnologik sxemasi ishlab chiqildi:



Kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'ladigan geksaftorsilikat ammoniy tuzi texnologik nuqtai nazardan fizik-kimyoviy xususiyatlariga ko'ra juda qulay. Normal sharoitda qattiq jism  $320^\circ\text{C}$  da esa sublimatsiyalanadi va gaz fazasiga o'tadi. Kremniysizlantiruvchi reagent sifatida ftorid ammoniydan foydalanishning afzalligi, uni regeneratsiya qilish mumkinligidir.  $70^\circ\text{C}$  da geksaftorsilikat ammoniyning ammiakli suvda erishi  $370 \text{ g/l}$  ga yetadi. Ammiak bilan ta'sirlashishi natijasida 2-reaktsiyaga muvofiq gidrolizlanadi va kremniy to'rt oksidi holida cho'kmaga tushadi:



Ammoniy ftoridni qayta tiklanishi kremniysizlantirish jarayonini uzluksizligini va chiqindilar tarkibidagi kvartsni tashkil etuvchilarni mayda disperss holidagi kremniy to'rt oksidining «Oq kukun» navini olish imkoniyatini beradi [7].

Kremniy to'rt oksidini filtrlab ajratib olgandan so'ng ammoniy ftorid eritmasi qoladi, qaysiki bug'latilgandan so'ng texnogen chiqindilarning yangi partiyasini kremniysizlantirishga yuboriladi.

Texnogen chiqindilarini turli haroratlarda ftorlanish jarayonini o'rganish natijasida, kremniy to'rt oksidi hosil bo'lishi darajasi aniqlandi. Kvarsli xom ashyolarni ammoniy ftorid bilan qayta ishlashni  $450^\circ\text{C}$  gacha bo'lgan past haroratli jarayoni qo'llanildi. Texnogen chiqindilarni 60 min davomida  $350^\circ\text{C}$  gacha ko'tarilganda, 30 min. davomida  $400^\circ\text{C}$  gacha ko'tarilganda, 15 min davomida  $450^\circ\text{C}$  gacha ko'tarilganda 70, 90 va 100% tegishlixa ammoniy geksaftorsilikat gaz fazasiga o'tishi aniqlandi.

Ushbu usulning ilmiy yangiligi, dastlabki mahsulot tarkibidagi kremniy to'rt oksidi bilan ammoniy ftorid ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'lgan ammoniygeksaftorsilikatni 15% li ammiakning suvdagi eritmasi bilan ishlov berish natijasida hosil bo'lgan cho'kma filtrlab, yuvildi, quritildi va  $800^\circ\text{C}$  da qizdirish, natijasida 99,9% soflik darajasidagi kremniy to'rt oksidi olindi.

**Xulosa.** Shunday qilib olib borilgan tadqiqotlar natijasida mis boyitish fabrikasi texnogen chiqindilarini qayta ishlash maqsadida ishlab chiqilgan texnologiyaning germetik tarzda past xaroratda olib borilishi ekologik xavfsizligi, energiya tejamkorligi, qo'shimcha ravishda foydali komponentlarni ajratib olishning iqtisodiy samaradorligidan tashqari oddiyliigi va ftorlovchi reagentlarning to'liq qayta tiklanilishi kabi omillar natijasida samarali qayta ishlash imkoniyatini berishi aniqlandi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Р.С. Алимов, О.Т. Хайитов, С.А. Абдурахмонов. Результаты медно – молибденовых руд и отвальных хвостов обогащения с применением новых реагентов – собирателей. Вестник Таш ГТУ 2019. №2 стр 220-227.

2. Алимов Р.С. “Повышение эффективности переработки медно-молибденовых руд и хвостов обогащения АГМК на основе применения новых



реагентов – собирателей”. Диссертация на соискания ученой степени доктора философии (PhD). 2021.

3. К.Санакулов научно – технические основы переработки отходов горно – металлургического производства. Ташкент издательство “Фан”. Академии наук республики Узбекистан. 2009.

4. Абдурахмонов С, Алимов Р, Хайитов О. Применение новых реагентов – собирателей при флотации медно – молибденовых руд. Геология и минеральных ресурсов №5 стр 52- 54, Ташкент 2018.

5. Алимов Р.С., Абдурахмонов С.А., Баранова А.Б. Новых реагенты – собиратели для флотации. Медно – молибденовых руд и лежалных хвостов обогащения. The ISSVE contains: Proceedings of the 1st International scientific and Practical conference. №3 (30) Hamburg, German. 26 – 28. 09.2020. pp. 186-189.

6. Материалы к исследованию и систематике водных магнезиальных силикатов - Петроград: Типография Императорской Академии Н, 1916.- 58 с

7. Самадов А.У. “Особенности комплексного подхода переработки техногенных образований горно-металлургических производств” диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук (Doctor of Science) 2017.