

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 669. 018.2/8

МИС БОЙИТИШ ФАБРИКАСИ ЧИКИНДИЛАРИ ТАРКИБИДАН ТЕМИР ВА АЛЮМИНИЙ БИРИКМАЛАРИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

С.Б. Мирзажонова, С.Т. Маткаримов, Н.К. Боходирова

Кириш қисми. Ҳозирги вақтда конлардаги рудалардан фойдали қазилмалар ва қимматбаҳо минераллар таркибидаги металлларни замонавий технологиялар ёрдамида ажратиб олиш анча муаммоли вазият бўлиб, рангли ва қора металлларни соф металл ҳолатга ўтказиб олиш учун бир неча босқичлардан иборат бўлган технологиялар ва дастгоҳлардан фойдаланилади. Техника ва технологияларни металлларсиз ва уларнинг иштирокисиз тасаввур қилиб бўлмайди, жумладан, машинасозликни, самолёт ва ракетааларни ишлаб чиқариш, электротехникани, кимё-технология дастгоҳларини, медицина асбобларини, қишлоқ хўжалик машиналарини ва х.к.ларни мисол келтириш мумкин. Металлургия соҳасидаги муаммолардан бири, бу руда таркибидан металлларни ажратиб олишда, кам сарф – харажат қилиб, миқдорий жиҳатдан кўп металлларни ажратиб олиш энг долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Металлургия саноати хомашё, ёқилғи ва энергия кўп талаб қиладиган тармоқ ҳисобланади. Масалан, рангли металлургияда ўртача маҳсулот таннархининг 61 – 62 % хомашё, асосий ва қўшимча маҳсулотлар учун қилинадиган харажатларга 10 – 12 % ёқилғи ва энергия харажатларига тўғри келади. Рангли металлургиянинг кўп хомашё талаб қиладиган соҳаларига қаттиқ қотишмалар (умумий харажатнинг – 80 %), мис (~ 70 %) ва қўрғошин – рух (– 64 %), энг кўп энергия талаб қиладиган кўрсаткичи – алюминий саноати ҳисобланади.

Металларни самарали ажратиб олишда бойитиш жараёнлари муҳим жараёнлардан бири ҳисобланади ва жараёнлар бир неча мураккаб босқичлардан иборат бўлиб, майдалаш, янчиш, саралаш, флотация усулида бойитиш ва бир қанча усуллар ёрдамида минералогик ҳолатдан соф ҳолатдаги металлларни ажратиб олиш учун механик ва кимёвий ишлов бериш орқали амалга оширилади. Руда таркибидан металллардан ажратиб олишда, технологик жиҳатдан кўп миқдорда чиқиндилар ва шлаклар ажралиб чиқади. АГМК нинг бойитиш фабрикасидан ажралган чиқинди (хвост) ларнинг миқдорий жиҳатдан кўплиги, уларни қайта ишлашда таркибидан қимматбаҳо металлларни ажратиб олиш технологиясининг самарали ечими топилмаганлиги сабабли, ҳозирги вақтда кенг майдонларни эгаллаб турибди. Экологик нуқтаи назардан олинганда, бу майдонларни эгаллаб турган чиқиндилар ва шлаклар атроф – муҳитга етарлича таъсир кўрсатади ва шамолларнинг эсиши, ёғингарчиликларнинг таъсиридан атроф – муҳитга, шу ҳудудда истиқомат қиладиган аҳолининг ҳам соғлигига етарлича таъсирини кўрсатмай қолмайди.

АЖ ОКМКнинг мис бойитиш фабрикасидан ажралган чиқинди (хвост)ларни технологик кўрсаткичлари аниқланганда, таркибидаги элементларнинг миқдорий хусусиятлари қуйидаги кўрсаткичда аниқланди ва 1-жадвалда мис бойитиш фабрикаси чиқиндиларининг элементи бўйича кимёвий кўрсаткичи келтирилди.

1-жадвал

Мис бойитиш фабрикаси чиқиндисининг ўртача кимёвий таркиби

№	Элементлар	Натижа	Элементлар	Натижа
1	Cl	0.0800	Zn	2.10
2	Na	1.99	As	0.0275
3	Mg	1.40	Rb	0.0254
4	Al	5.08	Sr	0.0372
5	Si	25.2	Y	0.0078
6	S	0.678	Zr	0.455
7	K	2.95	Mo	0.373
8	Ca	4.24	Sn	0.0126
9	Ti	0.294	Sb	0.113
10	V	(0.0088)	Te	(0.0040)
11	Cr	0.0336	Ba	0.336
12	Mn	0.313	Ir	(0.0125)
13	Fe	52.6	Pb	0.535
14	Co	0.119	Ac	0.0408
15	Cu	0.871	U	(0.0026)

Мис бойитиш фабрикасида олинган чиқиндиларнинг (хвост) таркибида энг кўп миқдорликни темир ва алюминий эгаллаган. “Металлургия” кафедрасида олиб борилган тадқиқотлар натижасида, чиқиндилар (хвост)нинг таркибидан темирни ва алюминийни ажратиб олиш технологияси ўрганилди.

Тажриба ва тадқиқот ўтказилган жой.

АЖ ОКМКнинг мис бойитиш фабрикалари чиқиндиларининг гранулометрик таҳлили ўрганилди, мис бойитиш фабрикаси чиқиндиларини янчиш дастгоҳида янчилди ва 15 минут давомида вибротехник дастгоҳида элаклардан ўтказилди ва куйидаги натижалар олинди (1-расм. Вибротехник дастгоҳи). 1 кг мис бойитиш фабрикасида ажралган чиқиндиларни элакларга солиб, гранулометрик таҳлили ўрганилди ва кўрсаткичлари 2-жадвалга киритилди.

Йирик ўлчамдаги элакнинг ўлчами +0,200 мм дан – 0,071 мм даги 5 та ўлчамдаги элаклардан ўтказилди ва мис бойитиш фабрикасида

ажралган чиқиндиларнинг магнитга тортилиш ҳолатлари ўрганилди. Энг яхши натижа – 0,071 мм ўлчамга эга бўлган чиқиндининг магнитга тортилиш даражаси юқорилиги аниқланди.



1-расм. Вибротехник дастгоҳ (элак)

2-жадвал

Вибротехник дастгоҳи

Ғалвир кўрсаткичи	Хвост оғирлиги	Магнитли фракция	%	Магнитга тортилмайдиган фракция	%
+ 0,200 мм	787,79 г	93,35 г	11,85	689,82 г	87,59
+ 0,140 мм	100,71 г	20,02 г	20,1	80,69 г	80,12
+ 0,100 мм	45,88 г	8,40 г	18,31	37,48 г	81,69
+ 0,080 мм	28,91 г	2,34 г	8,09	26,57 г	91,91
+ 0,071 мм	38,33 г	10,51 г	27,42	27,70 г	72,27
- 0,071 мм	21,65 г	11 г	50,8	10,65 г	49,19

Ғалвирли таҳлил натижасида шу ҳолат аниқландики, 1 кг чиқинди (хвост)нинг майинлик даражасида магнитга тортилиши керак бўлган моддаларнинг фоизлик миқдорининг тенг ярми, яъни – 0,071 мм кўрсаткичга эга эканлиги аниқланди. Хулоса қилиш мумкинки, мис бойитиш фабрикасида ажралган чиқиндининг – 0,071 мм ўлчамли элаклардан ажралган чиқинди 21,65 г чиқинди магнитга тортилиши 50,8 фоизни ташкил қилди.

Мис бойитиш фабрикаси чиқиндиларининг таркибидан темирни ва алюминийни ажратиб олишнинг бир неча усуллари амалда назарий ечимлар билан қўллаб кўрилди. Ҳозирги вақтгача темир оксидини чиқиндилар таркибидан фақатгина углерод ёрдамида тиклаб олиш амалда қўлланилган эди. Ўрганилган тадқиқотлар натижасида 1 кг темир оксидини тиклаш учун 0,214 кг углерод таъсирлашиши керак. Шу миқдорий кўрсаткич ёрдамида 1 тонна темирни тиклаб олиш учун 214 кг углерод сарфланади. Ҳозирги вақтда углеродни тикловчи сифатида

юқланиши, чиқиндига сарфланадиган сарф – ҳаражатларни тўлақонли қоплашини таъминлаши керак.

Назариялар асосида моддаларнинг кинетик таҳлил кўрсаткичлари шунини кўрсатдики, металлни сульфидсизлантириш натижасида Fe, Al ва Mg учун мос равишда 17,10 кЖ·мол⁻¹, 17,85 кЖ·мол⁻¹ ва 19,79 кЖ·мол⁻¹ активланиш энергиялари таъсирида реакцияга киришади.

Муҳокама ва натижалар. “Металлургия” кафедрасида мис бойитиш фабрикасида ажралган чиқиндиларнинг таркибидан темир ва алюминийни ажратиб олиш учун аммоний сульфати ёрдамида тажриба ўтказиб кўрилди ва 3 хил ўлчамда намуна олинди:

- 1) биринчи намуна 100 г аммоний сульфатга 100 г чиқинди юқланди;
- 2) иккинчи намуна 200 г аммоний сульфатга 100 г чиқинди юқланди;
- 3) учинчи намуна 300 г аммоний сульфатга 100 г чиқинди юқланди.

Тажриба натижалари шунини кўрсатдики, **Fe**, **Al** ва **Mg** куйидаги шароитларда олинган:

аммоний сульфатнинг темир чиқиндиларига моляр нисбати 1 : 1; 2 : 1; 3 : 1, куйдириш температураси 450 – 800 °С, печда куйдириш вақти 120 – 240 минут ва чиқиндилар катталиги 80 мкм ва 200 мкм ўлчамларда олинган.

Дастлабки чиқинди – биринчи намуна бўйича +0,200 мм ўлчамдаги ва майдаланган аммоний сульфати 1 : 1 нисбатда олинди ва муфель печига юкланди. 2 – расмда муфель печига 200 г масса, яъни бирга-бир нисбатда аммоний сульфат ва мис бойитиш фабрикасидан олинган чиқинди яхшилаб аралаштирилиб солинди ва 800 °С ҳароратда 240 минут мобайнида куйдирилди. Муфель печидан олинган куйинди совутилди. Куйинди микроскопик таҳлил қилинди (3 – расм. Микроскопик таҳлил) ва Геология университети “Минерал ресурслар институти” давлат муассасасига атом – эмиссия спектроскопияси таҳлили учун юборилди. 3 – жадвалга маълумотлар келтирилган.



2-расм. Муфель печи. Ҳарорат 800 °С



3-расм. Микроскопик таҳлил

3-жадвал

Индуктив равишда боғланган плазма билан атом-эмиссия спектроскопиясининг натижалари (АЭС – ИСП), г/т

Намуна	Al	As	Ba	Be	Bi**	Ca	Cd	Ce
№ 1 қаттиқ намуна г/т	38000	<0,95	92	0,86	0,69	2300	0,11	5,3
	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Lu	Mg
№ 1 қаттиқ намуна г/т	2,04	75,6	367	25900	11300	9,5	0,186	5100
	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S	Sr
№ 1 қаттиқ намуна г/т	171	40,3	2280	<0,089	323	26,6	24400	108
	Ti	Zn						
№ 1 қаттиқ намуна г/т	990	65,3						

Иккинчи намуна +0,140 мм ўлчамдаги ва янчилган аммоний сульфати 2 : 1 нисбатда қўшилди. Муфель печига 300 г масса, яъни иккига – бир нисбатда аммоний сульфат ва мис бойитиш фабрикасидан олинган чиқинди яхшилаб аралаштирилиб солинди ва 600 °С ҳароратда 180 минут мобайнида куйдирилди ва атом – эмиссия спектроскопияси таҳлили учун юборилди ва микроскопик таҳлил қилинди (4-расм.) ҳамда 4 – жадвалга маълумотлар киритилди. Таҳлил натижасидан кўриниб турибдики, 600 °С ҳароратда темир ва

алюминийнинг тикланиши олдинги намунага нисбатан юқори кўрсаткичга эгаллиги аниқланди.



4-расм. Чиқиндининг микроскопик таҳлили (600 °С ҳароратда темир ва алюминийнинг тикланиши)

4-жадвал

Индуктив равишда боғланган плазма билан атом-эмиссия спектроскопиясининг натижалари (АЭС – ИСП), г/т

Намуна	Al	As	Ba	Be	Bi**	Ca	Cd	Ce
№ 1 қаттиқ намуна г/т	40000	<0,98	96	0,86	0,69	2600	0,19	5,39
	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Lu	Mg
№ 1 қаттиқ намуна г/т	2,26	76	369	23300	11900	9,5	0,186	5100
	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S	Sr
№ 1 қаттиқ намуна г/т	179	42	2960	<0,092	329	27,6	25900	188
	Ti	Zn						
№ 1 қаттиқ намуна г/т	990	69,3						

Учинчи намуна +0,080 мм ўлчамдаги ва майдаланган аммоний сульфати 3 : 1 нисбатда кўшилди. Муфель печига 400 г масса, яъни учга – бир нисбатда аммоний сульфат ва мис бойитиш фабрикасидан олинган чиқинди яхшилаб аралаштирилиб солинди ва 450 °С ҳароратда 120 минут мобайнида куйдирилди. Куйдириш вақти 2 соат давом этди. Олинган куйинди совутилди. Атом – эмиссия спектроскопияси таҳлили учун юборилди ва микроскопик таҳлил қилинди (5-расм.) ҳамда 5 – жадвалга маълумотлар киритилди. Таҳлил натижасидан кўриниб турибдики, 450 °С ҳароратда темир ва

алюминийнинг тикланиши олдинги намунага нисбатан юқори кўрсаткичга эгаллиги аниқланди.



5-расм. Микроскопик таҳлил (450 °С ҳароратда темир ва алюминийнинг тикланиши)

5 – жадвал

Индуктив равишда боғланган плазма билан атом-эмиссия спектроскопиясининг натижалари (АЭС – ИСП), г/т

Намуна	Al	As	Ba	Be	Bi**	Ca	Cd	Ce
№ 1 каттик намуна г/т	53000	<1,0	128	1,68	1,96	3700	0,122	8,93
	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Lu	Mg
№ 1 каттик намуна г/т	3,24	84,7	567	33800	21300	11,5	0,186	7120
	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S	Sr
№ 1 каттик намуна г/т	194	53,3	4280	<0,1	523	29,6	27400	138
	Ti	Zn						
№ 1 каттик намуна г/т	1190	75,8						

Хулоса: олинган натижаларнинг кўрсаткичидан энг охириги маълумотлар тўплами энг самарали усул деб ҳисобланди. Жадвал натижалари бўйича энг самарали жараён – бу +0,080 мм бўлган мис бойитиш фабрикасидан

чиққан чиқинди ва аммоний сульфатини майинлик кўрсаткичи. Тажрибалардан аниқландики, 450 °С да ва 120 минут давомида куйдириш чиқинди таркибида **Al** ва **Fe** кўрсаткичи юқори даражада эканлиги аниқланди.

АДАБИЁТЛАР:

1. Indian Iron Ore Scenario: Low Grade Iron Ore Beneficiation (http://www.meconlimited.co.in/writereaddata/MIST_2016/sesn/tech_1/5.pdf as on 09.05.2017).
2. Chokshi Yakshil and Dutta S. K., Ir.& St. Rev, Research Gate Publications, 58(7)(2016)192. (<https://www.researchgate.net/publication/309927454> Processing of Low Grade Iron Or Fines and Utilisation by Pelletization Yakshil Chokshi and S K Dutta).
3. Ю.С.Юсфин, Н.Ф.Пашков. “Металлургия железа”. Академкнига. 2007. 470 стр.
4. Мирзажоннова С.Б., Маткаримов С.Т. Метод кучного выщелачивания медных руд из отвала Кальмакырского рудника// Международная научно-практическая конференция. 14-15 май 2021. 35-36 с.
5. Санакулов К.С. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. Ташкент.: “Фан” – 2009. 404 с.
6. Юсупходжаев А.А., Худояров С.Р., Мирзажоннова С.Б. «Механизм образования расплавов при плавке сульфидных медных концентратов в отражательной печи» «Горный вестник Узбекистана -2»2014 г. с.106.
7. <http://WWW.mineral.Ru/infoblock/misis/greatest>.
8. В.В.Паньков, М.И.Ивановская, Д.А.Котиков. “Структура и свойство нанокомпозитов Fe₂O₃-SiO₂
9. А.А.Юсупходжаев, С.Б.Мирзажоннова, Ш.Т.Хожиев. “Пирометаллургия жараёнлари назарияси”. – Тошкент. Дарслик. 2019.

Калит сўзлар: Олмалиқ тоғ-кон металлургия комбинати, мис бойитиш фабрикаси, чиқиндилар, аммоний сульфати, темир бирикмаси, алюминий бирикмаси.

Олмалиқ тоғ-кон металлургия комбинати мис бойитиш фабрикасидан ажралган чиқиндиларнинг таркибининг таҳлили. Чиқиндиларнинг таркибидан темир ва алюминийни ажратиб олишнинг технологик схемаси ўрганилди. Тикловчи сифатида аммоний сульфатининг сарфланганлик самарадорлиги ҳамда чиқинди таркибидан темир ва алюминийни тиклаб олиш таҳлил қилинган.

С.А. Расулов, Ф.К. Абдуллаев, В.П. Брагина, Ш.Н. Саидходжаева. Композиционные материалы в литье.....	100
Г.Б. Бегжанова, З.Б. Якубжанова, Д.Д. Мухитдинов, Н.Д. Махсудова, М.И. Искандарова. Формирование гибридных добавок на основе техногенных отходов и оптимизация состава цементов с их использованием.....	102
М.М. Арипова, П.Х. Расулева, Н.А. Холхужаева. Разработка технологии переработки отходов на основе фосфогипса и введение их в керамическую массу.....	105
М.М. Абралов, Н.З. Худойкулов. Борирование стали в техническом карбиде бора.....	108
Sh.N. Kiyomov, N.N. Kiyomova. Hardening of isocyanate-free urethane-epoxy oligomer.....	111
Л.К. Махкамова, Ш.А. Муталов, О.С. Максумова. Волокнообразующие сополимеры акрилонитрила.....	113
С.Б. Мирзажонина, С.Т. Маткаримов, Н.К. Боходирова. Мис бойитиш фабрикаси чикиндилари таркибидан темир ва алюминий бирикмаларини ажратиб олиш технологияси.....	116
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
З.Э. Мусабекков, Ж.О. Хакимов, О.О. Даминов, Б.З. Эргашев, Х.З. Уралова. Загрязнение атмосферы вредными выбросами транспортных средств вблизи дорожно-транспортной инфраструктур.....	120
Ф.А. Ибатов, А.А. Мамагалиев, А.Р. Сейтназаров, Ш.С. Намазов. Товарные свойства азотфосфоркалийсодержащих удобрений на основе аммиачной селитры, Кызылкумских фосфоритов и хлорида калия.....	124
Н.М. Исламбекова, Н.М. Мухиддинов, Б.Б. Очилдиев. Пилла сифатини яхши ҳолатда сақлашда сирт фаол моддалардан фойдаланиш йўллари.....	127
М.И. Мамасалиева. Автомобилсозликда ишлатиладиган полимер втулкалар ва уларнинг физик-механик хоссалари.....	131
B.A. Rahmonov, F.B. Eshqurbonov, B.B. Ahatov. Xondiza polimetall konidagi olingan ruda maydalanish darajasi ajratiladigan mis konsentratini unumiga ta'siri.....	134
A.R. Aripov, F.E. Axtamov, B.R. Voxidov, R.G. G'oyibnazarov. O'zbekiston sharoitida vermikulit asosida turli mahsulotlar olish imkoniyatlari.....	136
Ж.М. Бекпўлатов, М.М. Якубов, Х. Ахмедов, Ш.Ш. Пардаев, Н. Абдурахмонова. Флотация хвостов ангренской золотоизвлекательной фабрики АО «Алмалыкской ГМК» с новыми реагентами.....	140
А.М. Эминов, Ю.К. Жуманов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, М.У. Насиров. Перспективы использования каолинов Узбекистана в составе алюмосиликатной керамики.....	144
А.А. Касимов. Управление ведением аварийно-спасательных и других неотложных работ при авариях на химически опасных объектах.....	149
Э.А. Пирматов, А.Н. Шодиев, З.Б. Рахимжонов, А.А. Саидахмедов, Д.К. Хакбердиев. Исследование процесса регенерации соды и щелочи из содовых растворов выщелачивания спеков мембранным электролизом.....	152
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова, Т.О. Камолов. Методы исследования физико-механических свойств металлокомпозитного термоупрочненного арматурного проката класса А500С.....	156
G.A. Ikhtiyarova, A.S. Mengliyev, Sh.T. Raxmonov. Different methods for obtaining of chitin and chitosan from apis mellifera and their use in the coloring process of fabrics.....	159
6. Вести из лаборатории	
Д.К. Холмуродова, Д.Ш. Киямова, С.С. Негматов, Н.С. Абед. Исследование влияния связующего на зольность угольных брикетов.....	161
К.М. Иноятов, Ш.В. Рахимов, К.С. Негматова, Н.С. Абед, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджанов, Н.О. Умирова, С.У. Султонов, М.А. Бабаханова, Ш.А. Бозорбоев, С.К. Имомназаров, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков. Влияние диффузионных и реляционных процессов на формирование адгезионного контакта материалов.....	162
Ш.В. Рахимов, К.С. Негматова, З.У. Махаммаджанов, К.М. Иноятов, Н.О. Умирова, Ш.А. Бозорбоев, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Т.У. Улмасов, М.А. Бабаханова, С.У. Султонов. Об электронной теории адгезии материалов.....	164
М.М. Якубов, Д.Б. Холикулов, Д.Ю. Шаропова, О.Н. Болтаев. Технология получения фосфида меди (Cu ₃ P) в виде припоев и легирующего компонента сплавов на медной основе.....	165
Ё.С. Раджабов, Н.С. Абед, Ш.А. Аликобилов, Т.У. Улмасов. Современное состояние производства железобетонных конструкций и пути повышения их эффективности путем применения смазочных и антиадгезионных полимерных материалов рабочей поверхности, формирующих их оснасти.....	167
Ш.А. Аликобилов, Ё.С. Раджабов, Н.С. Абед, М.Б. Мухитдинов, Т.О. Камолов, Т.У. Улмасов. Применение композиционных полимерных материалов в формах для повышения эффективности производства железобетонных строительных конструкций.....	169
Ё.С. Раджабов, Ш.А. Аликобилов, С.С. Негматов, Т.О. Камолов, М.Б. Мухитдинов, Т.У. Улмасов. Комплексный анализ современного состояния железобетонных формирующих оснасток в производстве строительных конструкций и изделий, пути повышения их эффективности.....	172
М.Б. Мухитдинов, Ш.А. Аликобилов, Ё.С. Раджабов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Т.О. Камолов, Т.У. Улмасов. Исследование условий эксплуатации покрытий в рабочих поверхностях оснастки из композиционных полимерных материалов с целью выявления основных факторов, влияющих на их долговечность.....	174
Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, С.С. Негматов, Р.Х. Пирматов, Г.Ф. Валиева. Исследование керамико-технологических и диэлектрических свойств электрокерамических композиционных материалов на основе местного и вторичного сырья.....	176
Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Г.Ф. Валиева. Технология получения композиционных электрокерамических материалов.....	178