

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UO'K 669.332.242

TARKIBIDA RUX OKSIDI BO'LGAN PO'LAT ERITISH CHANGLARINI KOKS YORDAMIDA TIKLASH JARAYONINING TADQIQOTI

Ixxamov Murod Axtamovich¹, Munosibov Shoxruh Muxiddin o'g'li², Matkarimov Soxibjon Turdalievich³, Karimjonov Begzod Rahmatjonovich³, Maksudov Shuxrat Aripjanovich³

¹“Milliy texnologik tadqiqotlar universiteti “MISiS” ning Olmaliq shahridagi filiali

²Tog'-kon sanoati va geologiya vazirligi huzuridagi “Tog'-kon sanoatida mahalliy lashtirish va sanoat kooperatsiyasini rivojlantirish ilmiy-amaliy markazi” DM

³Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada tarkibida taxminan 17 % rux oksidi (ZnO) mavjud bo'lgan po'lat eritish changlarini uglerodli tiklovchi (koks) yordamida yuqori haroratda qayta ishlash jarayoni kompleks tarzda o'rganildi. Tiklash jarayoni termodinamik jihatdan $\Delta G-T$ (Ellingham) diagrammalari asosida tahlil qilindi, eksperimental ravishda 1100 °C haroratda 30 minut davomida olib borilgan tiklash natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar vizual, fazaviy va mikrostrukturaviy usullar orqali baholandi. Eksperimental tahlillar yordamida hosil bo'lgan fazalar aniqlanib, temir va ruxning selektiv tiklanish mexanizmlari asoslab berildi.

Kalit so'zlar: Po'lat eritish changi, rux oksidi, uglerodli tiklash, koks.

Kirish. Elektr yoyli po'lat eritish jarayonlarida shlaklar xosil bo'lishi bilan birga katta miqdorda changli chiqindilar hosil bo'ladi. Ushbu changlar odatda temir oksidlari bilan bir qatorda rux, qo'rg'oshin va boshqa rangli metall oksidlariga boy bo'lib, ularni bevosita maxsus hududlarda saqlash ekologik muammolarga sabab bo'lmoqda. Shu sababli, po'lat eritish changlarini qayta ishlash va ulardan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish zamonaviy metallurgiyaning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi [1].

Rux oksidli po'lat eritish changlari murakkab ikkilamchi xomashyo bo'lib, ularda rux odatda rux ferriti ($ZnO \cdot Fe_2O_3$) shaklida bo'ladi. Ushbu birikma yuqori termodinamik barqarorlikka egaligi sababli, uni parchalash va ruxni ajratib olish uchun yuqori harorat va samarali tiklovchi muhit talab etiladi.

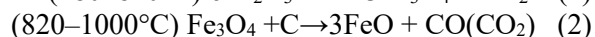
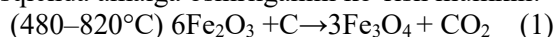
Oksidlarning dissotsiatsiya tezligiga tiklanuvchining reaksiya qobiliyati katta ta'sir ko'rsatadi. Uglerod tarkibli xomashyolarning tiklanish qobiliyati undagi uchuvchi moddalar va kullarning tarkibi, g'ovakli tuzilishi va solishtirma yuzasiga bog'liq. Shu sababdan temir tarkibli xomashyolarni koks, toshko'mir, qo'ng'ir ko'mir, grafit va shunga uxshash bir qancha uglerod tarkibli birikmalar bilan tiklash jarayoni turli tadqiqotchilar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

Jumladan, yog'och ko'mir o'zining yuqori g'ovakligi va solishtirma yuzasining kattaligi bilan boshqa uglerod tarkibli birikmalardan bir necha barobar tiklash qobiliyati yuqoridir. U 650°C da reaksiyaga kirishadi. Tiklash jarayoni boshlanishi bilan uning tarkibidagi uchuvchi moddalar bo'g'lanib, temir tarkibli birikmalarni tiklash bosqichi qisqa davr ichida boshlanib ketadi. Bu uning reaksiya qobiliyatining yuqoriligini anglatadi [2].

Bundan tashqari [3] ishda tadqiqotchilar qattiq fazali tiklovchi sifatida acheson grafiti va yog'och ko'mir bilan temir oksidlarini tiklash kinetikasi

o'rganib chiqishgan. Tajribalar 950°C harorat oralig'ida amalga oshirilgan. Ta'kidlanganidek, sezilarli darajada past haroratda sementit hosil bo'lib, metall hajmining o'sishi bilan temir karbidlari miqdori kamayadi. Tiklanish jarayoni uzoq muddatda temirni to'liq tiklashga qadar davom etib, ularni hosil bo'lishi uglerodning qattiq eritmalarda α -, γ -temir metallining paydo qilishi bilan yakunlanadi. $\gamma \rightarrow \alpha$ o'tishi natijasida tarkibida 0,02% gacha uglerodi bo'lgan α -temir hosil bo'ladi va qoldiq uglerod jarayonda karbidni hosil qiladi.

Yana bir [4] ishda tiklovchi sifatida MPG6 markali uglerod yordamida qattiq fazali tiklash jarayoni amalga oshirilgan bo'lib, Fe_2O_3 ni tiklash 3 bosqichda amalga oshirilganini ko'rish mumkin:



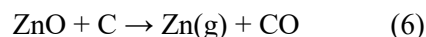
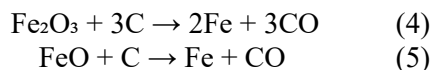
Tiklanishning maksimal tezligiga erishish harorati 780-980 va 1010°C ni tashkil qiladi. Magnetit boyitmalarining ugletermik tiklanganda [5] ancha miqdorda metallashgan temir faqatgina 900 °C dan yuqori haroratda paydo bo'lib, 950 °C metallashish darajasi 33% ga erishilgan. 1000 °C da metallizatsiya darajasi 27,4% ni tashkil etadi. 900 °C dan kam past haroratda metallashish darajasi 5% ni tashkil etadi. Metallashning eng yuqori darajasi 550 °C haroratda qayd etadi. Temir oksidining magnetitga aylanishi kislorod bo'yicha 11,1% ni tashkil etadi.

Umuman olganda, temir tarkibli xomashyolarni qattiq fazada tiklash jarayoni kinetikasi, mexanizmi va reaksiya tezligi tiklovchi va tiklanuvchi mahsulotlarning tarkibiga qarab turlicha bo'lishi aniqlandi [6-7].

Tadqiqot obyekti va usullari. Metall oksidlarining tiklanish imkoniyatini baholashda Gibbs erkin energiyasining haroratga bog'liqligi ($\Delta G-T$ diagrammalari yoki Ellingham diagrammalari) keng qo'llaniladi. Agar reaksiya

uchun $\Delta G < 0$ bo'lsa, u holda reaksiya termodinamik jihatdan o'z-o'zidan borishi mumkin.

Uglerod yordamida temir va rux oksidlarining tiklanishi quyidagi asosiy reaksiyalar orqali amalga oshadi:



Ellingham diagrammalariga ko'ra, temir oksidlarining uglerod bilan tiklanishi 700–800°C dan boshlansa, ZnO ning tiklanishi esa 900°C dan yuqori haroratlarda oqib o'tadi. Bu holat temirning metall holatga o'tishi va ruxning bug'lanib ajralishini ta'minlaydi (1-jadval).

1-jadval

Po'lat eritish changlari tarkibidagi oksidlarning uglerod bilan tiklanish haroratlari

Oksidlar	Tiklanish reaksiyasi	$\Delta G < 0$ bo'ladigan harorat, °C
Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + 3C → 2Fe + 3CO	≈ 700
FeO	FeO + C → Fe + CO	≈ 650
ZnO	ZnO + C → Zn(g) + CO	≈ 900–950



1-rasm. Po'lat eritish changining dastlabki namunasi

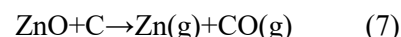
Tadqiqot uchun tarkibida taxminan 17 % ZnO bo'lgan "O'zmetkombinat" AJ ning po'lat eritishda hosil bo'lgan changlari namuna sifatida tanlab olindi. Chang koks bilan 1:0,5 massaviy nisbatda aralashirildi. Aralashma laboratoriya sharoitida 1100 °C gacha qizdirilib, ushbu haroratda 30 minut davomida ushlab turildi.



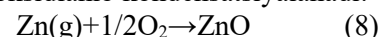
2-rasm. Po'lat eritish changining koks asosida tiklashdan keyingi namunasi

2-rasmda tarkibida ~17 % ZnO bo'lgan po'lat eritish changi 1:0,5 nisbatda koks bilan 1100°C da 30 minut davomida tiklangandan keyingi holati aks etgan. Namuna yuzasida bir nechta rang va tekstura zonalari kuzatiladi, ularning har biri ma'lum fazalar va kimyoviy birikmalar bilan bog'liq. Namunaning yuzasidagi oqartish–kulrang ZnO va qisman ZnO·Fe₂O₃ (rux ferriti) ning parchalanish mahsulotlari hisoblanadi.

1100 °C da koks ishtirokida quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Hosil bo'lgan metall rux bug'lanadi va sovuq zonalarda oq–kulrang kristall tolali ZnO ko'rinishida qayta oksidlanib kondensatsiyalanadi:



Shu sababdan 2-rasmda ko'rinayotgan oq, paxtasimon, tolali struktura aynan ZnO kondensatiga xos.

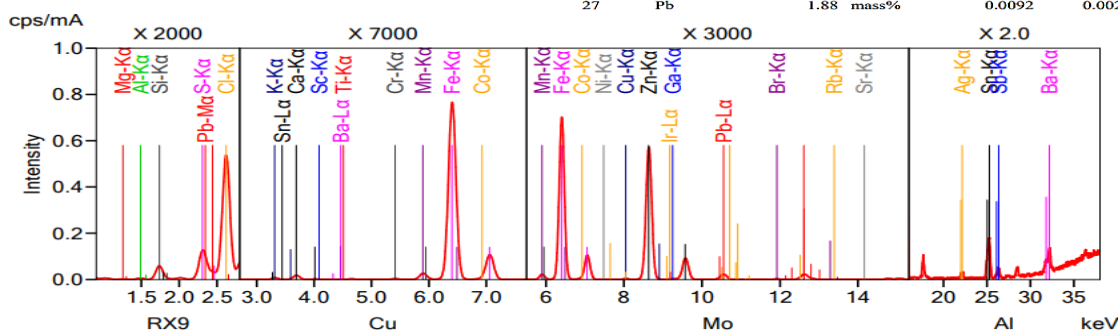
Qoramtir–jigarrang va quyuq kulrang sohalar Fe⁰ va FeO/Fe₃O₄ qoldiqlari hamda uglerod (reaksiyaga kirmagan koks) birikmalari hisoblanadi.

Tadqiqot natijalarini muhokama qilish.

1100 °C da koks yordamida olib borilgan tiklash natijasida po'lat eritish changidagi temir oksidlari asosan metall holatga o'tgan, rux oksidi esa bug'lanib, sovuq zonalarda oq–kulrang ZnO kondensati sifatida qayta cho'kkan. Namuna yuzasida kuzatilgan ranglar temir, ZnO va reaksiya qoldiqlari mavjudligini ko'rsatadi. Bu holat uglerodli tiklash jarayonida temir va ruxning samarali fazaviy ajralishini tasdiqlaydi.

Analyzed result(FP method)

No.	Component	Result	Unit	Stat. Err.	LLD	LLQ
1	Cl	4.16	mass%	0.0042	0.0010	0.0030
2	Br	0.0868	mass%	0.0012	0.0009	0.0028
3	Mg	0.377	mass%	0.0231	0.0582	0.175
4	Al	0.573	mass%	0.0088	0.0151	0.0454
5	Si	3.69	mass%	0.0116	0.0063	0.0189
6	S	1.31	mass%	0.0038	0.0059	0.0177
7	K	3.36	mass%	0.0277	0.0193	0.0580
8	Ca	5.52	mass%	0.0287	0.0176	0.0528
9	Se	ND	mass%	0.0063	0.0200	0.0600
10	Ti	0.0395	mass%	0.0034	0.0087	0.0261
11	Cr	0.220	mass%	0.0027	0.0036	0.0108
12	Mn	1.94	mass%	0.0109	0.0072	0.0215
13	Fe	44.7	mass%	0.0414	0.0074	0.0223
14	Co	(0.0336)	mass%	0.0072	0.0219	0.0656
15	Ni	0.0182	mass%	0.0015	0.0035	0.0105
16	Cu	0.213	mass%	0.0033	0.0051	0.0153
17	Zn	31.2	mass%	0.0258	0.0017	0.0050
18	Ga	0.0534	mass%	0.0020	0.0049	0.0146
19	Rb	0.0276	mass%	0.0008	0.0015	0.0046
20	Sr	0.0363	mass%	0.0006	0.0005	0.0014
21	Zr	0.323	mass%	0.0050	0.0019	0.0056
22	Ag	0.0115	mass%	0.0009	0.0011	0.0033
23	Sn	0.0903	mass%	0.0022	0.0013	0.0040
24	Sb	0.0197	mass%	0.0012	0.0016	0.0047
25	Ba	0.0685	mass%	0.0027	0.0047	0.0141
26	Ir	0.0667	mass%	0.0043	0.0123	0.0370
27	Pb	1.88	mass%	0.0092	0.0028	0.0083



3-rasm. Tiklash natijasida olingan namunalarning spektral tahlili

Abdullayev F.K., Yuldoshev O.Ch., Chorshanbiyev Sh.M., To'rayev A.N., Kholmatov E.M., Abdusamadova O.A., Khojimukhamedova L.T, Suvonova M.Y. Analysis of the chemical composition of 300X28H2Л white cast iron	132
Xandamov D.A., Xoliqulov B.N., Eshqulov X.O'., Bekmirzayev A.Sh., Xonqulov Sh.B. Adsorbsiya experimental tajribalarining aniqligini turli xatolik funksiyalari yordamida tahlil qilish	136
Рўзиқулов Қ.М., Сайназаров А.М., Икромов М.Э. Рух кекини вельцлашда ҳосил бўладиган хомаки вельц оксиди таркибли маҳсулотларни ўрганиш	139
Драбкова Т.В., Абдугалипова Н.М., Рахматуллаев Ф.Н., Исанова Р.Р. Технология ионообменной очистки сточных вод и регенерации амфолита АКА-Т на пилотной установке ИОУ-4Ф	142
Kodirov O., Safarov T. Synthesis of corrosion inhibitor based on p-phenylenediamine, formalin, and alanine and its inhibition efficiency by electrochemical method	144

6. Проблемные обзоры

Абед Ф.Ж., Иногамов С.Е., Туреева Г.А. Полимерные лекарственные пленки: свойства, классификация и перспективы применения в медицине	149
Расулов А.Х., Умирзакова Ф.Б. Турдимуродов Ш.З. “Дехқонобод калий ўғитлар заводи” корхонаси учун конвейер роликларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш	153
Пхамов М.А., Munosibov Sh.M., Matkarimov S.T., Karimjonov B.R., Maksudov Sh.A. Tarkibida rux oksidi bo'lgan po'lat eritish changlarini koks yordamida tiklash jarayonining tadqiqoti	156
Umurova Sh.Sh. Mahalliy xom-ashyolardan sorbentlar olish jarayoniga haroratning ta'siri	158
Karabayeva G.B., Yaxshiyeva Z.Z., Shukurova N.R., Nurmamatova F.U. Nikel (II) ionining O-nitrozofenol bilan kompleks hosil bo'lishini elektrokimyoviy usulda aniqlash	161
Xalilov M.N., Mengpo'latov A.F. Burg'ilash eritmasining xususiyatlarini nazorat qilish uchun ko'p qatlamli polimer strukturasi hosil qiluvchi agentlarni o'rganish	164
Рашидова К.Х., Акбаров Х.И., Тургунов А.И., Абдирахмонова У.Х., Умарова Н.А., Тайланова З.Р. Синтез и свойства биметаллического фосфида NI-Fe-P как эффективные электрокатализатор для расщепления воды	166

7. Вести из лаборатории

Yakubov M.M., Yoqubov O.M., Maqsudxodjayeva M.S. Piro-metallurgik mis ishlab chiqarishida texnogen chiqindilar komponentlarining qayta ishlash jarayonida o'zaro ta'sir jarayonlarini tadqiq etish	169
Норхуджаев Ф.Р. Совуқ ҳолда штамплаш усулида олинган штамп деталларини пухталаш технологиясини ишлаб чиқиш	171
Панжиев О.Х., Салимова С.А., Негматов С.С., Талипов Н.Х. Изучения влияния добавок на сроки схватывания облегченных тампонажных цементов	174
Yakubov M.M., Samadova L.Sh., Karimova T.P., Maksudxodjayeva M.S. Rangli metallar ishlab chiqarishda texnogen chiqindilar	176
Сайдалиева У.Р. Анализ структурных характеристик текстильно-полимерных композитов, применяемых при формообразовании головных уборов	178
Умирзакова Ф.Б., Турдимуродов Ш.З. Инновацион вольфрам-кобальт қопламаси тузулиши, хоссалари ва ишлаш самарадорлиги	180
Saydumarov B.M. Prokatlash jo'valarining konstruksiyasi, ishlash sharoiti, ekspluatatsion xossalarini tahlili va ularning chidamliligini oshirish usullari	182
Исаходжаева Н.А. Исследование структурных характеристик современных полимерных композитов, применяемых при изготовлении цельномеховых головных уборов	184
Негматов С.С., Эрнйёзов Н.Б., Негматова К.С., Субанова З.А., Бозоров А.Н., Менгалиев Ф.А. Ишлаб чиқилган композицион ион алмашинувчи сорбентнинг физик-кимёвий ва механик хусусиятларини тадқиқ қилиш	186