

Վ.Հ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ, Ն.Ն. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Ա.Ա. ԱՅՎԱԶՅԱՆ,
Մ.Է. ՍԱՍՈՒՆՅԱՆ

ՏԱՊԱՍԱՐԻ ՔՐՈՄԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՌԵԱԿՑԻՈՆ ԿԱՐՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Քննարկվում են Սևանի Տապասարի քրոմիտային հանքանյութերի ռեակցիոն կարողությունների բացահայտման հարցերը, դրանք մետալուրգիական նպատակով կիրառելու համար: Ծակոտկենության, միներալային կազմի և կառուցվածքի փոփոխությունները հանքանյութում՝ կախված օքսիդիչ միջավայրում դրանց ջերմային մշակումից, հնարավորություն կտան ընտրել քրոմիտների հարստացման նոր եղանակներ, մեծացնել Cr_2O_3 -ի քանակը հանքանյութում և մշակել նոր այլընտրանքային տեխնոլոգիաներ քրոմիտներից քրոմի և դրա համաձուլվածքների ստացման համար: Վերջինիս ստացված արդյունքները հաստատագրվել են ռենտգենաֆազային, մանրադիտակային և ջերմադրային վերլուծության եղանակներով:

Առանցքային բառեր. կառուցվածք, քրոմիտ, հանքանյութ, քրոմ, ջերմային մշակում:

Քրոմիտային հանքանյութերը մաքուր քրոմի և քրոմ պարունակող համաձուլվածքների ստացման միակ հումքն են: Վերջերս հայտնաբերված Տապասարի քրոմիտային հանքավայրերի հետ կապված՝ անհրաժեշտություն է առաջանում ուսումնասիրել և բացահայտել այդ հանքանյութերի մետալուրգիական հատկությունները: Հատկապես կարևոր են վերջիններիս ռեակցիոն կարողությունների բացահայտման հարցերը, կապված դրանց ծակոտկենության, միներալային կազմի և կառուցվածքի փոփոխությունների հետ, օքսիդիչ միջավայրում հանքանյութի ջերմային մշակման գործընթացում:

Այդ հատկությունների ուսումնասիրության արդյունքում ստացված տվյալները թույլ կտան փնտրել Տապասարի քրոմիտային հանքանյութերի հարստացման այլընտրանքային եղանակներ, քրոմի օքսիդի բարձր պարունակության խտանյութի ստացմամբ և մշակել արդի տեխնոլոգիաներ՝ Տապասարի քրոմիտային հանքանյութերից քրոմի և դրա համաձուլվածքների ստացման համար:

Աշխատանքի նպատակն է՝ կատարել Տապասարի քրոմիտների համալիր ուսումնասիրություններ՝ այդ հանքանյութերից քրոմի առավելագույնս կորզման համար: Տապասարի քրոմիտների միներալոգիական կազմը, ըստ ռենտգենաֆազ վերլուծության տվյալների, հետևյալն է. քրոմպիկոտիտ- $(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{Cr}, \text{Al})_2\text{O}_4$, պիկոքրոմիտ MgCr_2O_4 , սերպենտիններ- $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, $\text{Mg}_{4.5}\text{Al}_{1.5}(\text{Si}_{2.5}\text{Al}_{1.5})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$, օլիվիններ - $2(\text{Fe}_{0.4}\text{Mg}_{0.6})\text{O} \cdot \text{SiO}_2$, բրուսիտ- $\text{Mg}(\text{OH})_2$:

Կատարվել են այդ հանքանյութերի հարստացման ուսումնասիրություններ [1], որոնք ցույց են տվել [1], որ 46,03% Cr_2O_3 -ի պարունակությամբ Տապասարի քրոմիտային հանքանյութերից գրավիտացիոն հարստացման եղանակով կարելի է ստանալ հետևյալ քիմիական կազմով քրոմիտային խտանյութ (աղ.1):

Տապասարի քրոմիտային խտանյութի քիմիական կազմը, %										
Cr ₂ O ₃	FeO _{բնդ}	FeO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	SiO ₂	CaO	Cr ₂ O ₃ /FeO _{բնդ}	MgO/Al ₂ O ₃	Գու-մարր
52,68	13,64	10,95	2,99	5,88	20,38	5,06	2,36	3,86	3,47	100,00

Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ ստացված խտանյութը, ըստ Cr₂O₃/FeO_{բնդ} և MgO/Al₂O₃ հարաբերությունների ու Cr₂O₃-ի պարունակության, միանգամայն բավարար է մետալուրգիական նպատակներով կիրառելու համար:

Անհրաժեշտ է պարզել, թե ինչպիսի ֆազային և միներալոգիական փոփոխություններ են կատարվում այդ հանքանյութերում ջերմային մշակման ժամանակ:

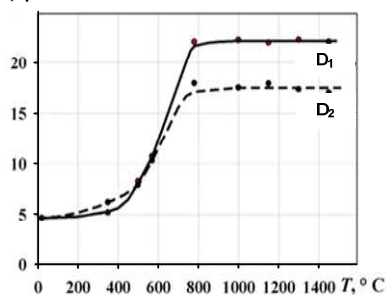
Քանի որ քրոմիտների ռեակցիոն կարողությունների մեծացումն առաջին հերթին կապված է դրանց ծակոտկենության մեծացման հետ, որոշվել է խտանյութի խտությունը (D) ջերմային մշակումից առաջ և հետո, հիդրոստատիկ կշռումով կերոսինի մեջ, ըստ հետևյալ բանաձևի [2].

$$D = d S / S - (G_1 - G_2),$$

որտեղ S-ը փորձանմուշի զանգվածն է, գ, d-ն՝ կերոսինի խտությունը, կգ/մ³-ով, G₁-ը՝ պիկնոմետրի զանգվածը փորձանմուշով, G₂-ը՝ պիկնոմետրի զանգվածն առանց փորձանմուշի:

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ տաքացման ժամանակ հանքանյութը կորցնում է իր կազմում առկա աղսորբված ջուրը, որի հետևանքով նրանում առաջանում են տարբեր չափերի ծակոտիներ և անցքեր: 790...800 (C-ում քրոմիտային խտանյութի խտությունը նվազում է մոտ 1,4-անգամ (նկ. 1) և մնում է անփոփոխ ավելի բարձր ջերմաստիճաններում՝ ընդհուպ մինչև 1500 (C: Հանքանյութի ծակոտկենությունը պայմանավորված է նաև դրանում առկա ոչ հանքային միացությունների քանակով: Ջերմային մշակման հետևանքով հանքանյութում առաջացած ծակոտիների չափերը հասնում են մոտ 5-10 մկմ-ի, ինչը գերազանցում է գազային օքսիդիչի՝ թթվածնի մոլեկուլների տրամագիծը մի քանի հարյուր անգամ: Դա է պատճառը, որ հանքանյութում առաջացած ծակոտիները նպաստում են օքսիդացման գործընթացին (թթվածնի մոլեկուլները հեշտությամբ թափանցում են հանքանյութի մեջ):

D, գ/մ³



Նկ.1. Քրոմիտային հանքանյութի խտության կախումը ջերմային մշակման ջերմաստիճանից՝ 1 - ելանյութ փորձանմուշ, 2 - փորձանմուշ՝ ջերմային մշակումից հետո

Մեզ հայտնի տվյալների [2, 3] համաձայն՝ տարբեր հանքավայրերի քրոմիտներ օքսիդանում են տարբեր արագություններով: Որքան քրոմիտում շատ են Al³⁺-ի իոնները, այնքան փոքր է Cr₂O₃-ի օքսիդացման արագությունը [3]: Հայտնի է նաև, որ

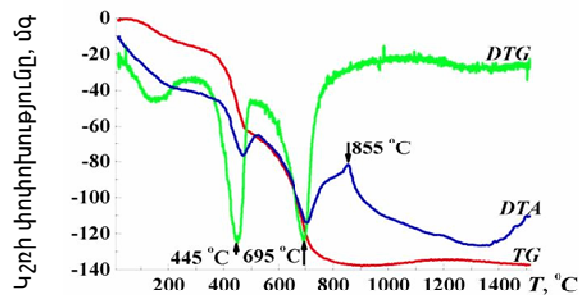
քրոմիտում Cr-ի օքսիդացումը այնքան հեշտ է ընթանում, որքան Fe^{2+} -ի քանակը փոքր է [4], հայտնի է նաև, որ պինդ նյութերում տարրերը օքսիդանում են նույն օրինաչափությամբ, ինչպես դա կատարվում է լուծույթներում: Նախ օքսիդանում է Fe^{2+} -ը մինչև Fe^{3+} , հետո միայն Cr^{3+} -մինչև Cr^{4+} -ի: Աղյ. 2-ում ներկայացված է քրոմիտային հանքանյութի քիմիական կազմի փոփոխությունը 1000°C ջերմային մշակման արդյունքում:

Աղյուսակ 2

Քիմիական կազմի փոփոխությունը քրոմիտային հանքանյութի 1000°C ջերմամշակման արդյունքում, տոկոս

	Cr_2O_3	Fe	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3	MgO	SiO_2
Նախքան օքսիդացումը	52,68	13,64	10,93	2,99	5,00	20,38	7,06
Օքսիդացումից հետո	50,53	13,88	3,59	11,43	7,14	20,00	6,95

Ինչպես երևում է աղյուսակում բերված տվյալներից, 1000°C -ում օքսիդիչ մշակման ենթարկված նմուշում աճում է Fe^{3+} -ի քանակը և նվազում Fe^{2+} -ի քանակը: Մակայն միայն քիմիական կազմը բավարար չէ քրոմիտի ռեակցիոն կարողությունները օքսիդացման գործընթացում պարզելու համար: Կատարվել են նաև ջերմաձանրաչափական ուսումնասիրություններ՝ ջերմամշակման գործընթացում քրոմիտների վարքը պարզելու նպատակով: Ջերմաձանրաչափական ուսումնասիրությունները կատարվել են 10°C/ր արագությամբ, 2 գրամ նմուշի հետ (նկ. 2): Տաքացման ընթացքում որոշվել է նյութի կշռի կորուստը, բնորոշ ֆազային փոփոխությունները և այդ փոփոխությունների ջերմաստիճանները: Ստացված արդյունքների ուսումնասիրությունները կատարվել են ռենտգենակառուցվածքային, միկրոռենտգենասպեկտրալ և քիմիական վերլուծության եղանակներով:



Նկ. 2. Քրոմիտային հանքանյութի օքսիդացման գործընթացի ջերմազիջող՝ օքսիդիչ ջերմային մշակման արդյունքում: DTG-նմուշի զանգվածի փոփոխության արագություն, DTA-դիֆերենցիալ ջերմային վերլուծություն, TG- նմուշի զանգվածի փոփոխություն

TG կորի փոփոխությունը ցույց է տալիս, որ մինչև 350°C -ում կատարվում է աղստորացիոն ջրի հեռացում: Քրոմիտային հանքանյութի հետագա տաքացումը բերում է բարձրջերմաստիճանային փոփոխությունների. $425\ldots 475^\circ\text{C}$ ջերմաստիճաններում տեղի է ունենում բրուսիտի քայքայում, իսկ $680\ldots 730^\circ\text{C}$ -ում՝ սերպենտինի տրոհում, որը սին ապարի հիմնական մասն է կազմում, իսկ $840\ldots 900^\circ\text{C}$ տեղի է ունենում ջրազրկված մագնեզիումի սիլիկատի տրոհում՝ ֆորստերիտի և SiO_2 -ի առաջացումով:

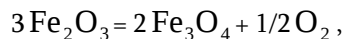
TG կորի վրա նմուշի զանգվածի որոշ ավելացում նկատվում է 1200...1260 °C ջերմաստիճաններում (աղյ. 3):

Աղյուսակ 3

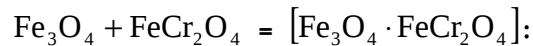
TG-ի փոփոխման ուսումնասիրության արդյունքները, օդում մինչև 1000 °C և 1500 °C տաքացնելիս (նմուշի զանգվածը՝ 2 գրամ)

Նմուշը	Զանգվածի կորուստը, %
Մինչև 1000 °C տաքացված	0,38
1000-1500 (°C տաքացված	0,22

Պարզվել է, որ նմուշի զանգվածի ավելացումը կատարվում է երկու փուլերով (նաև նշենք, որ քրոմշպինելիդի օքսիդացման գործընթացը դարձելի է): Զանգվածի առավելագույն աճ նկատվում է 1200-1260 °C ջերմաստիճանում: Ավելի բարձր ջերմաստիճաններում տաքացումը հանգեցնում է զանգվածի նվազման, որն ըստ երևույթին պայմանավորված է Fe_2O_3 -ի տրոհման գործընթացով՝ Fe_3O_4 -ի և O_2 -ի, ըստ հետևյալ ռեակցիայի՝

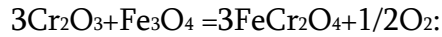


ինչպես նաև պինդ լուծույթի առաջացումով՝ $[\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{FeCr}_2\text{O}_4]$ ՝



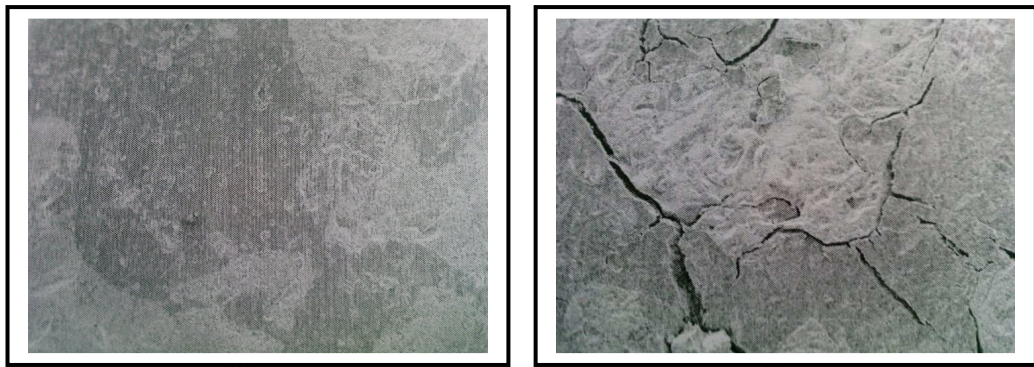
Որքան քրոմշպինելիդում երկաթը քիչ է օքսիդացել (այսինքն մեծ է $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ հարաբերությունը), այնքան մեծ է զանգվածի աճը՝ օքսիդիչ թրծման դեպքում, և այնքան ավելի հավանական է քրոմշպինելիդի բյուրեղային ցանցի քայքայումը՝ կապված օքսիդացման գործընթացի հետ: Կարելի է ընդունել, որ երկաթը (II) քրոմշպինելիդի մեջ հաջողվել է օքսիդացնել մինչև Fe_3O_4 : Սակայն երկաթի լրիվ օքսիդացում մինչև Fe_2O_3 փորձերի արդյունքներում չի հայտնաբերվել: Այս կարծիքը հաստատում են նաև այլ հեղինակներ [4,5], որոնք ուսումնասիրել են $\text{Fe}-\text{Cr}-\text{O}$ համակարգի վիճակի դիագրամը և կատարել թերմոդինամիկական վերլուծություն: Այդ ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ շպինելների օքսիդացման ժամանակ թթվածնի հենց առաջին ավելցուկ քանակները FeCr_2O_4 միացության ստեխիոմետրիկ քանակից, բերում են նոր ֆազի՝ $[\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Cr}_2\text{O}_3]$ պինդ լուծույթի, կամ ավելի ճիշտ, գործնականում ազատ Cr_2O_3 -ի առաջացման: Հետագա օքսիդացումից $[\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Cr}_2\text{O}_3]$ պինդ լուծույթի քանակն ավելանում է, և լուծույթը հարստանում է Fe_2O_3 -ի նկատմամբ: Այստեղ նորից նկատվում է, որ երկարժեք երկաթի օքսիդացումը կատարվում է մինչև Fe_3O_4 և ոչ ավելին: Անգամ ավելի բարձրաստիճան օքսիդացումը չի հանգեցնում Fe_2O_3 -ի առաջացման: Հետևաբար, քրոմիտների օքսիդացման գործընթացը տարբերվում է FeCr_2O_4 միացության ստեխիոմետրիկ քայքայման ուրվագծից: Բնական քրոմիտները տարբերվում են երկաթի քրոմիտում Mg^{2+} և Al^{3+} կատիոնների առկայությամբ: [5] աշխատանքում հեղինակները ցույց են տվել, որ Fe_2O_3 -ի անջատումը բնական շպինելային լուծույթից դժվարանում է, և $[\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Cr}_2\text{O}_3]$ պինդ լուծույթի առաջացումը թերմոդինամիկորեն դառնում է քիչ հավանական, քան

մաքուր FeCr_2O_4 -ի դեպքում: 1000°C -ից բարձր ջերմաստիճաններում քրոմի օքսիդի և մագնետիտի քանակը պակասում է, և մեծանում է երկաթի քրոմիտի քանակը: MgAl_2O_4 և MgCr_2O_4 քանակները չեն փոխվում: Հետևաբար, զանգվածի կորուստը բարձր ջերմաստիճաններում կապված է հետևյալ ռեակցիայի հետևանքով անջատված ատոմար թթվածնի հետ.



Ջերմամշակման արդյունքում ստացված նմուշներում կատարվել են մանրադիտակային ուսումնասիրություններ (նկ. 3):

Նկ.3-ից երևում է, որ ջերմային մշակման ժամանակ կատարվում է քրոմիտների ամբողջականության խախտում. առաջանում են զանազան միկրոճեղքեր, որոնք հանգեցնում են ծակոտկենության մեծացման: 1000°C ջերմաստիճանում կատարված ջերմամշակումը նպաստում է քրոմիտի ամբողջ ծավալով ճեղքերի առաջացմանը:



Նկ. 3. Հանքանյութում կատարվող փոփոխությունները ջերմային մշակումից առաջ (ա) և հետո (բ) (բաց հատվածները՝ քրոմշպինելիդ, մուգ հատվածները՝ սին ապարներ)

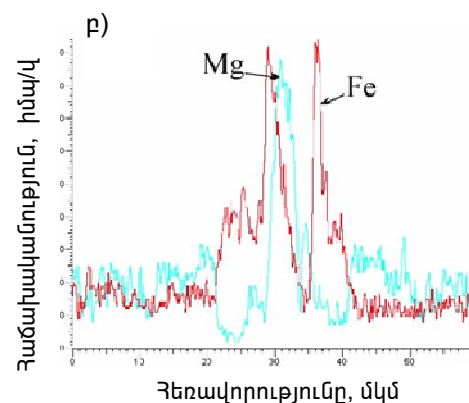
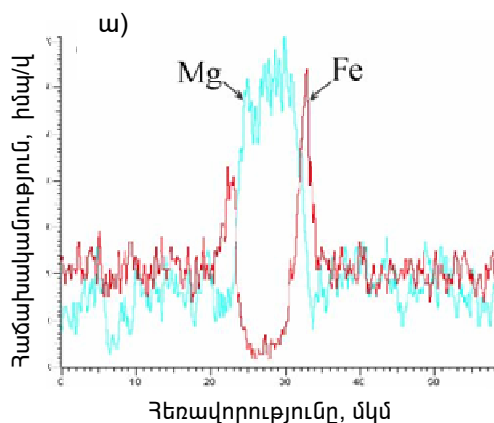
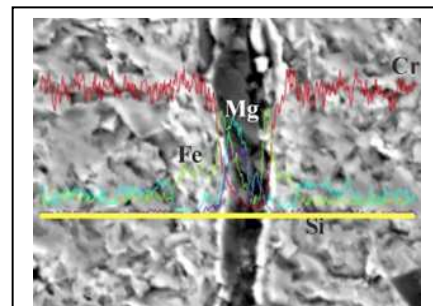
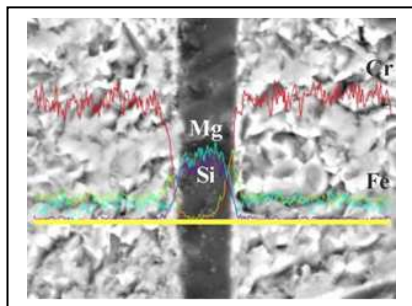
Ուսումնասիրվել է տարրերի բաշխումը քրոմշպինելիդի հատիկում (նկ.4): Քրոմիտային հանքանյութի մինչև 1000°C օքսիդիչ թրծումից հետո, հատիկի կենտրոնական մասում քրոմշպինելիդը չի փոխվում, սակայն ծայրամասերում սին ապարի հետ շփման հետևանքով մեծանում է երկաթի քանակը: Նմուշը 1000°C ջերմաստիճանում 180...240 րոպե պահելիս քրոմշպինելիդի ծայրամասերում ավելի շոշոփելի փոփոխություններ են տեղի ունենում.

- երկաթով հարուստ հատվածներն ընդարձակվում են,
- քրոմշպինելիդին հարող մագնեզիումի սիլիկատը հարստանում է երկաթով և երկաթի պարունակությամբ հավասարվում է քրոմշպինելիդին:

Վերը նշված փոփոխություններից բացի, փոփոխվում է նաև քրոմշպինելիդի բաղադրությունը: Երկաթի քանակը քրոմշպինելիդի հատիկում փոքրանում է, միաժամանակ Cr/Fe հարաբերությունը 2,84-ից հասնում է մինչև 6,0-ի(աղ.4):

Քրոմիտային հանքանյութում քրոմիտների հատիկի և
սերպենտինի տվյալները(զանգ. մաս)

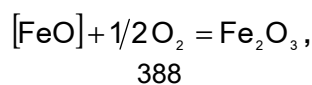
	O	Mg	Al	Si	Cr	Fe
1	42,51	28,09	-	24,48	0,49	14,22
2	30,82	1,64	5,30	0,51	38,84	22,90
3	3202	246	2,25	0,64	12,02	50,62

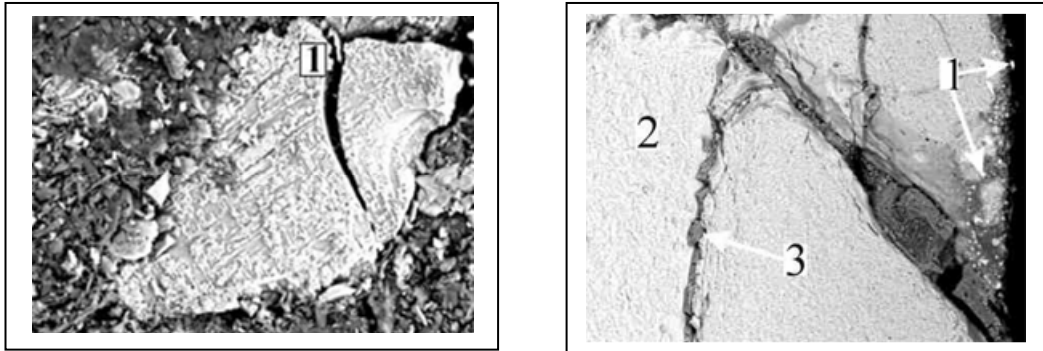
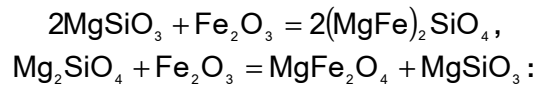


Նկ.4. 1000(C-ում 0 բուպե ա) և 240 բուպե բ) պահված փորձանմուշների գծային սկանացման պատկերները: (Բաց տիրույթը՝ քրոմշպինելիդ, մուգ տիրույթը՝ սին ապարներ)

Երկաթի վարքը քրոմիտային հանքանյութի օքսիդիչ թրծման գործընթացում ճշտելու համար կատարվել է հանքանյութից անջատված քրոմշպինելիդի և սերպենտինի փոխազդեցության մանրադիտակային ուսումնասիրություն (նկ. 5):

Այսպիսով, քրոմշպինելիդի օքսիդիչ թրծման դեպքում երկաթի օքսիդները քրոմշպինելիդի բյուրեղային ցանցից միգրացիայի են ենթարկվում դեպի սիլիկատներ՝ առաջացնելով օլիվիններ, մագնեզիումի մետասիլիկատ և մագնեզիումի ֆերիտ, ըստ հետևյալ ռեակցիաների.





Նկ.5. Քրոմշպինելիդի և սերպենտինի կոճակների միկրոսկոպիկ ուսումնասիրությունները
 ա) ընդհանուր տեսքը; բ) քրոմշպինելիդի հատիկը
 1-սերպենտին; 2- քրոմշպինելիդի հատիկը; 3-անջատված ֆազը

Բերված տվյալներից երևում է, որ մինչև 1000°C օդում տաքացնելիս, քրոմշպինելիդի հատիկից անջատվում է ֆազ, որը հարուստ է երկաթով: Այսպիսով, փորձագիտական տվյալները ևս մեկ անգամ հաստատագրում են քրոմշպինելիդի բյուրեղային ցանցից երկաթի կատիոնների միգրացիան դեպի սիլիկատներ:

Ուսումնասիրվել են նաև քրոմիտային խտանյութի մագնիսական հատկությունները: Նախնական փորձագիտական հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ քրոմիտային խտանյութը ջերմային օքսիդիչ մշակումից հետո ցուցաբերում է մագնիսական հատկություններ, մինչև 1000°C քրոմիտների օքսիդացման արդյունքում Fe_3O_4 -ի առաջացման շնորհիվ: 1000°C -ում ջերմային մշակման ենթարկված և չենթարկված փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատությունները ցույց տվեցին, որ ջերմային մշակման ենթարկված փորձանմուշները հարստացված են քրոմշպինելիդով (պիկոքքրոմիտով), իսկ ջերմային մշակման չենթարկված փորձանմուշները հարուստ են սիլիկատային սին ապարներով՝ սերպենտինիտով: 1000°C -ում 90 րոպե իզոթերմ պահված փորձանմուշներում մագնիսական և ոչ մագնիսական բաղադրամասերի հարաբերությունը փոխվում է: Մագնիսական ֆրակցիան հիմնականում սին ապարներ են՝ հարստացված երկաթի օքսիդներով և երկաթի ու մագնեզիումի օրոտսիլիկատներով [5]: Դա հաստատում է ջերմային մշակման ժամանակ երկաթի կատիոնների միգրացիան դեպի սին ապարը: Ոչ մագնիսական ֆրակցիան ընդակառակը՝ հարստացված է բարձրաքրոմիտային շպինելներով: Աղ. 5-ում ներկայացված են քրոմիտների մագնիսական և ոչ մագնիսական ֆրակցիաների քիմիական վերլուծության արդյունքները:

$\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{FeO}_{\text{ընդհ.}}$ հարաբերությունը ջերմային օքսիդիչ մշակումից ստացված ոչ մագնիսային ֆրակցիայում ավելի բարձր է, քան ելանյութ չմշակված ֆրակցիայում, բացի այդ, մեծացել է Cr_2O_3 -ի և $\text{FeO}_{\text{ընդհ.}}$ -ի քանակը ոչ մագնիսական ֆրակցիայում: Այդ ֆրակցիայում $\text{MgO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ հարաբերությունը զգալի փոքրացել է, փոքրացել է նաև MgO -

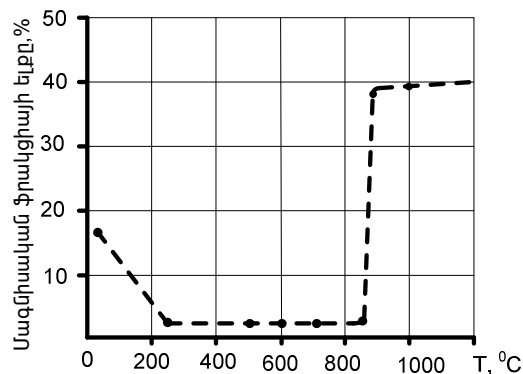
ի և Al_2O_3 -ի քանակը: Որոշվել է նաև մագնիսական ֆրակցիայի ելքը ջերմամշակված փորձանմուշում:

Աղյուսակ 5

Տապասարի քրոմիտային խտանյութի մագնիսական և ոչ մագնիսական ֆրակցիաների քիմիական կազմը, %

Տապասարի քրոմիտային խտանյութ			
Քիմիական կազմը, %	Էլանյութ	մագն. քաղաղրամաս	ոչ մագն. քաղաղրամաս
Cr_2O_3	52,68	28,84	50,10
$FeO_{ընդհ.}$	13,64	9,10	13,39
Al_2O_3	5,88	4,54	7,50
MgO	20,38	37,73	21,21
SiO_2	5,06	21,10	8,08
$Cr_2O_3 / FeO_{ընդհ.}$	3,86	3,18	3,74
MgO / Al_2O_3	3,47	39,7	-
Ելքը մ.ֆ./ոչ մ.ֆ.			
Cr-ով հարստացումը բացարձակ, գանգվ.	-	-	0,42
հարստացման գործակիցը	-	-	1,01
Cr-ի կորուստները, գ (100գ) (ոչ մ.ֆ.ֆրակցիա)		11,45	-

Ստացված արդյունքները կարող են տեսական հիմք հանդիսանալ Տապասարի քրոմիտների հարստացման նոր տեխնոլոգիաների ստեղծման գործում, քանի որ ֆլոտացիոն հարստացումն ավելի թանկ է և մեծացնում է ստացված խտանյութի կեղտոտվածությունը [3]: Պետք է նշել նաև, որ քրոմիտների օքսիդիչ թրծման տևողության ավելացումը մեծացնում է հարստացման գործակիցը 1,4 անգամ, իսկ Cr/Fe հարաբերությունը քրոմշափնելիդի հատիկում մեծանում է 3-ից մինչև 6 (նկ. 6):



Նկ. 6. Մագնիսական ֆրակցիայի ելքի կախումը քրոմիտի ջերմային մշակման ջերմաստիճանից

Եզրակացություններ

1. Փորձնականորեն ցույց է տրվել, որ ջերմային մշակումը զգալի փոփոխությունների է ենթարկում Տապասարի քրոմային խտանյութի կառուցվածքը: Ըստ որում՝ 780...800°C օքսիդիչ թրծումից հետո աճում է խտանյութի տեսակարար կշիռը, հետևաբար, նաև ծակոտկենությունը, որն այլևս չի փոխվում ջերմաստիճանի՝ մինչև 1500°C բարձրացումից: Ծակոտկենության բարձրացումը հիմնականում կապված է ադսորբված ջրի հեռացման և շպինելների քայքայման հետ:
2. Ցույց է տրվել, որ օքսիդիչ միջավայրում քրոմիտների 900...1000°C ջերմային մշակման արդյունքում երկաթի կատիոնները քրոմշպինելիդի հատիկներից դիֆուզվում են «քրոմշպինելիդ- սին ապար» սահմանը և առաջացնում մագնեզոֆերիտ ($Mg_2Fe_2O_4$) և օլիվին ($FeMgSiO_4$):
3. Քիմիական վերլուծության արդյունքներով որոշված է կատիոնների բաշխումը «քրոմշպինելիդ- սին ապար» սահմանում, որոշվել է երկաթի կատիոնների դիֆուզիան քրոմշպինելիդում 1000°C ջերմային մշակման արդյունքում:
4. Ուսումնասիրվել է մագնիսական սեպարացիայի եղանակով քրոմիտների հարստացման գործընթացը: Որոշվել է մագնիսական ֆրակցիայի ելքի կախումը օքսիդիչ պայմաններում ջերմային մշակման ջերմաստիճանից: Ցույց է տրվել, որ նախապես 900...1000°C ջերմային մշակման ենթարկելուց հետո քրոմիտները կարելի է հարստացնել մագնիսական սեպարացիայով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Մարտիրոսյան Վ., Հակոբյան Ն., Սասունցյան Մ.** Սևանի Տապասարի հանքավայրի քրոմիտների հարստացման գործընթացի ուսումնասիրությունները // ՀՊՃՀ (Պոլիտեխնիկ) գիտական տարեկան կոնֆերանս նյութերի ժողովածու. Մաս II. - Երևան, 2006. - էջ 610-613:
2. **Verwey E.I., Heilmann E.I., Chem.Phys J.** - 1967. - V. 15, N 4.
3. **Киреева М.В., Агеева Т.Н., Павлова Т.А.** Труды УНИХИМ. - 1969. - Вып. VIII.
4. **Есип О.А., Гельд П.В.** Физическая химия пирометаллических процессов. - М.: Металлургиздат, 1960.

5. **Михайлов Г.Г., Пушкаев И.Ю., Невраева К.И.** Металлургические свойства хромовых руд Полярного Урала // Сборник трудов 11 Международной научно-практической конференции “Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности” / Под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко, В. Ф. Самохина.- СПб.: Изд-во политех. ун-та, 2006.- С. 304-305.

ՀՊՃՀ. Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 24.11.2007:

В.А. МАРТИРОСЯН, Н.Н. АКОПЯН, А.А. АЙВАЗЯН, М.Э. САСУНЦЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ХРОМИТОВЫХ РУД ТАПАСАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Исследуются вопросы выявления реакционной способности хромитов Тапасарского месторождения с целью улучшения металлургических свойств. Показано, что изучение пористости минералогического состава и структуры руды в зависимости от тепловой обработки дает возможность обогащения этих руд по отношению к количеству Cr_2O_3 , а также позволит разработать новую альтернативную технологию переработки хромитов Тапасарского месторождения с получением хрома и хромосодержащих сплавов. Полученные результаты подтверждаются данными рентгенофазового, микроскопического и дериватографического методов анализа.

Ключевые слова: структура, хромит, руда, хром, тепловая обработка.

V.H. MARTIROSYAN, N.N. HAKOBYAN, A.A. AIVAZYAN, M.E. SASUNTSYAN

INVESTIGATION OF CHROMITE ORE REACTIVITY IN TAPASAR DEPOSIT

Problems of revealing chrome-iron ore reactivity for studying metallurgical properties are examined. It is shown that studying porosity the mineral composition and structure in terms of thermal treatment will enable to beneficiate these ores with regard to quantity (Cr_2O_3) as well, and allow to develop a new alternative technology for processing chromites of Tapasar deposit obtaining chromite and chromite-bearing alloys. The results obtained are confirmed by the data of roentgen-phase, microscopic and derivative-graphical methods of the analysis.

Keywords: structure, chromite, ore, chrome, thermal treatment.